



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI  
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

**LEVANTAMENTO DOS MODAIS DE TRANSPORTE DOS  
ESTUDANTES NO MUNICÍPIO DE TEUTÔNIA-RS E SUA RELAÇÃO  
COM A OFERTA DE DISPOSITIVOS PARA DESLOCAMENTO DE  
PEDESTRES**

Bruno Frederico Tiggemann

Lajeado, dezembro de 2017

Bruno Frederico Tiggemann

**LEVANTAMENTO DOS MODAIS DE TRANSPORTE DOS  
ESTUDANTES NO MUNICÍPIO DE TEUTÔNIA-RS E SUA RELAÇÃO  
COM A OFERTA DE DISPOSITIVOS PARA DESLOCAMENTO DE  
PEDESTRES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas da Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES, como parte dos requisitos para a obtenção do título de bacharel em Engenharia Civil.

Orientadora: Carolina Becker Porto Fransozi

Lajeado, dezembro de 2017

Bruno Frederico Tiggemann

**LEVANTAMENTO DOS MODAIS DE TRANSPORTE DOS  
ESTUDANTES NO MUNICÍPIO DE TEUTÔNIA-RS E SUA RELAÇÃO  
COM A OFERTA DE DISPOSITIVOS PARA DESLOCAMENTO DE  
PEDESTRES**

A banca examinadora abaixo aprova o Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, da Universidade do Vale do Taquari, como parte da exigência para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Civil.

Prof. Ms. Carolina Becker Porto Fransozi – orientadora  
Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES

Prof. Dr. João Rodrigo Guerreiro Mattos  
Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES

Prof. Ms. Matheus Lemos Nogueira  
Universidade de Caxias do Sul - UCS

Lajeado, 13 de dezembro de 2017

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço em primeiro lugar, à minha amada esposa Susana, pelo incentivo, pela paciência e pelo enorme apoio para concluir esta etapa.

Aos meus filhos, Frederico e Eduardo, que são minha fonte de motivação e realização pessoal.

Aos meus pais, pelos anos iniciais.

Ao mano Carlos e demais familiares, pelo incentivo e apoio fornecido.

Aos professores, em especial à orientadora Carolina Becker, pelas sugestões e pelo tempo dedicado para a conclusão deste trabalho.

Ao Secretário Municipal de Educação de Teutônia, Paulo Brust, pelo interesse no tema e oportunizar o acesso às informações necessárias.

E aos amigos e colegas, que de uma forma ou outra, contribuíram nesta jornada.

Muito Obrigado!

## RESUMO

Devido ao êxodo rural que ocorreu em todo território brasileiro nas últimas décadas, diversas escolas tiveram suas atividades comprometidas devido ao reduzido número de estudantes. Para diminuir a evasão escolar e garantir o acesso à educação, o poder público criou programas de transporte escolar. No município de Teutônia, localizado na região do Vale do Rio Taquari – RS, a administração municipal mantém um programa de transporte escolar com veículos coletivos que beneficia 46% dos estudantes matriculados, em todos os níveis e redes de ensino, na área rural e urbana. Diante disso, o presente estudo buscou compreender o funcionamento do serviço de transporte escolar e o perfil dos estudantes. Foi realizada pesquisa de levantamento de dados com estudantes do ensino médio e dos anos finais do ensino fundamental para conhecer os modais utilizados nos deslocamentos diários e determinar a extensão do trajeto casa-escola dos alunos residentes na área urbana. Com os dados obtidos, foi elaborado um mapa com uma amostra da distribuição das calçadas na área urbana e utilizadas duas metodologias para verificar se existe alguma relação entre a oferta de calçadas e a escolha do modal para o deslocamento casa-escola. O elevado número de estudantes que utilizam o serviço de transporte escolar é explicado pela abrangência do serviço e poucas restrições existentes à sua utilização. A pesquisa revelou que 40% dos estudantes não possuem calçada no imóvel onde residem e que o percentual de calçadas existente no entorno das escolas, até uma distância de 1500 metros, não tem relação com a proporção de alunos que vão a pé. Entretanto, no comparativo entre o percentual de calçadas no provável trajeto utilizado pelo aluno, constatou-se que aqueles que vão a pé tem uma proporção maior de calçadas disponíveis para seus deslocamentos do que aqueles que utilizam o transporte coletivo. Os resultados obtidos podem auxiliar na otimização do serviço de transporte escolar e justificar investimentos na melhoria das calçadas na área urbana, ampliando os benefícios com economia de recursos públicos.

**Palavras-chave:** Transporte Escolar. Divisão Modal. Calçadas.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Quantidade e origem dos alunos transportados .....	16
Figura 2 – Processo de abertura das picadas e ocupação das colônias .....	19
Figura 3 – Barreiras urbanas .....	21
Figura 4 – Círculo vicioso do crescimento desordenado .....	22
Figura 5 – Tragédia com ônibus escolar em Teutônia .....	32
Figura 6 – Localização e limites municipais .....	34
Figura 7 – Conexões regionais .....	35
Figura 8 – Mapa com localização das escolas em Teutônia .....	37
Figura 9 – Questionário aplicado aos alunos.....	38
Figura 10 – Determinação da distância casa-escola .....	40
Figura 11 – Delimitação das faixas de distância no entorno das escolas .....	41
Figura 12 – Distribuição dos alunos com e sem calçada no entorno da escola.....	41
Figura 13 – Delimitação do Provável Trajeto Escolar – PTE .....	43
Figura 14 – Detalhamento do itinerário “P” constante no edital .....	46
Figura 15 – Veículo que percorre o itinerário “O” pela manhã, tarde e noite .....	51
Figura 16 – Usuários do transporte escolar nos bairros Alesgut e Languiru, até 1500m. 62	
Figura 17 – Usuários do transporte escolar no bairro Teutônia, até 1500m.....	62
Figura 18 – Usuários do transporte escolar no bairro Canabarro, até 1500m .....	63
Figura 19 – Mapa com distribuição das calçadas na área urbana.....	67
Figura 20 – Distribuição das calçadas na Escola Alfredo Schneider .....	69
Figura 21 – Distribuição das calçadas no Colégio Teutônia .....	70
Figura 22 – Distribuição das calçadas na Escola Gomes Freire de Andrade .....	71

Figura 23 – Distribuição das calçadas na Escola Leopoldo Klepker .....	72
Figura 24 – Distribuição das calçadas na Escola Reynaldo Augustin.....	73
Figura 25 – Distribuição das calçadas na Escola Teobaldo Closs.....	74

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – População e frota de veículos em Teutônia .....	22
Gráfico 2 – Taxa de urbanização no Brasil .....	23
Gráfico 3 – Distribuição da população em Teutônia .....	23
Gráfico 4 – Composição do custo do km rodado .....	48
Gráfico 5 – Composição dos custos anuais por itinerário e distância percorrida por dia. ....	49
Gráfico 6 – Custo em R\$/aluno/km por itinerário .....	54
Gráfico 7 – Escolas e alunos selecionados para a pesquisa .....	56
Gráfico 8 – Alunos por escola quanto ao local de origem .....	57
Gráfico 9 – Distribuição das viagens diárias quanto ao modal utilizado .....	58
Gráfico 10 – Modal utilizado conforme o turno das aulas .....	59
Gráfico 11 – Modal utilizado conforme a escola .....	60
Gráfico 12 – Modal utilizado conforme a distância casa-escola .....	60
Gráfico 13 – Modal utilizado em viagens com distância inferior à 1500m .....	61
Gráfico 14 – Modal utilizado de acordo com o nível de ensino.....	63
Gráfico 15 – Maior dificuldade para ir caminhando para a escola.....	64
Gráfico 16 – Maior dificuldade para ir caminhando conforme o modal utilizado .....	64
Gráfico 17 – Disposição para a caminhada conforme a escola .....	65
Gráfico 18 – Disposição para a caminhada conforme a distância.....	66
Gráfico 19 – Proporção de alunos com calçada por bairro.....	66
Gráfico 20 – Comparativo do %Calçadas e %Pedestres entre escolas .....	68
Gráfico 21 – %Calçadas e %Pedestres na Escola Alfredo Schneider .....	69
Gráfico 22 – %Calçadas e %Pedestres no Colégio Teutônia .....	70



Gráfico 23 – %Calçadas e %Pedestres na Escola Gomes Freire de Andrade .....	71
Gráfico 24 – %Calçadas e %Pedestres na Escola Leopoldo Klepker .....	72
Gráfico 25 – %Calçadas e %Pedestres na Escola Reynaldo Augustin .....	73
Gráfico 26 – %Calçadas e %Pedestres na Escola Teobaldo Closs .....	74
Gráfico 27 – %Calçadas-PTE dos alunos da Escola Alfredo Schneider .....	78
Gráfico 28 – %Calçadas-PTE dos alunos do Colégio Teutônia .....	78
Gráfico 29 – %Calçadas-PTE dos alunos da Escola Gomes Freire de Andrade .....	79
Gráfico 30 – %Calçadas-PTE dos alunos da Escola Leopoldo Klepker .....	79
Gráfico 31 – %Calçadas-PTE dos alunos da Escola Reynaldo A. Augustin .....	80
Gráfico 32 – %Calçadas-PTE dos alunos da Escola Teobaldo Closs .....	80
Gráfico 33 – %Calçadas-PTE entre pedestres e usuários de ônibus/van até 1500m .....	82
Gráfico 34 – Comparativo %Calçadas-PTE por escola até 1500m .....	83

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 – Níveis da educação no Brasil .....	24
---	----

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Distribuição das escolas em Teutônia .....	36
Tabela 2 – Distribuição dos alunos por rede e nível de ensino .....	37
Tabela 3 – Alunos matriculados por escola.....	44
Tabela 4 – Distâncias previstas por itinerário e turno .....	47
Tabela 5 – Empresas contratadas para o ano letivo de 2017 .....	50
Tabela 6 – Alunos transportados e custos .....	51
Tabela 7 – Tempos de deslocamento e velocidade média por itinerário.....	54
Tabela 8 – Escolas selecionadas para aplicação do questionário .....	56
Tabela 9 – Média do %Calçadas-PTE por escola, modal e distância casa-escola .....	76
Tabela 10 – Número de alunos por escola, modal e distância casa-escola .....	77
Tabela 11 – Valores médios do %Calçadas-PTE por modal e distância casa-escola .....	81

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

% - percentual

km – quilômetro

APAE – Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais

CCGL – Cooperativa Central Gaúcha de Leite

CTB – Código de Trânsito Brasileiro

DENATRAN – Departamento Nacional de Trânsito

EJA – Educação de Jovens e Adultos

FNDE – Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

IPI – Imposto sobre Produtos Industrializados

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira

PDMU – Plano Diretor de Mobilidade Urbana

PNMU – Política Nacional de Mobilidade Urbana

PEATE – Programa Estadual de Apoio ao Transporte Escolar

PNATE – Programa Nacional de Apoio ao Transporte Escolar

PTE – Provável Trajeto Escolar

RFFSA – Rede Ferroviária Federal Sociedade Anônima

TCE – RS – Tribunal de Contas do Estado do Rio Grande do Sul

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>14</b>
1.1 A evolução do homem através da locomoção	14
1.2 Justificativa	15
1.3 Objetivo Geral	17
1.4 Objetivos Específicos	17
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>18</b>
2.1 História	18
2.2 Crescimento econômico	19
2.3 Crescimento urbano	20
2.4 Educação	24
2.5 Transporte escolar	25
2.5.1 Legislação sobre Transporte Escolar	25
2.6 Mobilidade Urbana	27
2.6.1 Política Nacional de Mobilidade Urbana	27
2.6.2 Plano Diretor de Mobilidade Urbana do Município de Teutônia	28
2.7 Modos de transporte	28
2.7.1 Modo não-motorizado	29
2.8 Calçadas	30
2.8.1 Legislação sobre calçadas	31
2.9 Segurança	32
<b>3 METODOLOGIA</b>	<b>34</b>
3.1 Caracterização do local do estudo	34
3.2 Coleta de dados com Secretaria Municipal de Educação	36
3.3 Aplicação de questionário com alunos	38
3.4 Confecção do mapa com localização dos alunos, escolas e calçadas	39
3.4.1 Distribuição das calçadas no entorno das escolas	40
3.4.2 Distribuição das calçadas no provável trajeto utilizado pelo aluno	42
3.5 Análise dos dados tabulados e apresentação dos resultados	43
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>44</b>
4.1 Funcionamento do transporte escolar	45

<b>4.2 Análise e interpretação dos dados dos questionários .....</b>	<b>55</b>
<b>4.3 Distribuição das calçadas e alunos no entorno das escolas .....</b>	<b>68</b>
<b>4.4 Distribuição das calçadas no provável trajeto do aluno .....</b>	<b>75</b>
 <b>5 CONCLUSÕES .....</b>	 <b>84</b>
 <b>REFERÊNCIAS .....</b>	 <b>87</b>

## 1 INTRODUÇÃO

### 1.1 A evolução do homem através da locomoção

Segundo Liebermann (2015), durante a evolução da espécie humana, dois fatores foram fundamentais para diferenciar o homem dos demais seres vivos: o bipedalismo e o domínio do fogo. Ao abandonar a copa das árvores e se erguer para caminhar ereto sobre os membros inferiores, o homem desenvolveu um modo mais econômico de deslocamento que lhe permitiu ir mais longe e liberou os membros superiores para confecção de ferramentas.

Wrangham (2010) confirma que ter as mãos livres permitiu criar ferramentas e dominar o fogo, obtendo proteção contra o ataque de animais selvagens e calor nas noites frias. O fogo também possibilitou o cozimento dos alimentos, eliminando microrganismos nocivos e facilitando a digestão, o que aumentou a absorção de nutrientes.

Lieberman (2015) declara que com mais energia disponível, o cérebro humano ganhou volume e complexidade, permitiu a linguagem e novas formas de comunicação, facilitando a vida social e a transmissão de conhecimentos e habilidades.

Wrangham (2010) destaca que durante muito tempo como caçador e coletor, o homem caminhou por territórios inóspitos, buscou alimento e fugiu de predadores. Com a agricultura, descobriu como obter mais energia e abandonou a vida nômade. Os excedentes alimentares elevaram a taxa de natalidade e originaram aldeias, cidades e civilizações, com silos repletos de grãos.

Diamond (2010) explica que o homem domesticou o cavalo para transporte e o boi para tração por dispor de alimentos provenientes da agricultura. Nos rios e nos mares, barcos movidos a remo e pela força do vento, permitiram que algumas civilizações progredissem mais rapidamente, trocando excedentes, intensificando o comércio e conquistando novos continentes.

Harari (2015) comenta que juntamente com as conquistas, além das trocas de mercadorias e ideias, o surgimento de novos desafios e oportunidades, fomentou a criação de novas tecnologias de transporte: a bicicleta, o barco a vapor, a locomotiva, o automóvel e o avião.

A busca por melhores condições de vida e o uso econômico dos recursos disponíveis, alguns dos objetivos da engenharia, estavam presentes desde o princípio. Porém, após tantas conquistas, convicto que dominou o planeta e o ambiente que o cerca, o homem descobriu que está mais dependente do que nunca das tecnologias que criou. E hoje, para locomover-se na “selva de concreto” que construiu, se esquece e ignora a forma de deslocamento que há tanto tempo aprimorou.

## **1.2 Justificativa**

Após a emancipação política de Teutônia em 1981, o município recebeu migrantes de diversas regiões do Estado em busca de oportunidades de trabalho, ocasionando um rápido crescimento urbano. Além disso, melhores oportunidades de trabalho na área urbana atraíram a população rural, o que inviabilizou o funcionamento de algumas escolas, devido ao número reduzido de alunos.

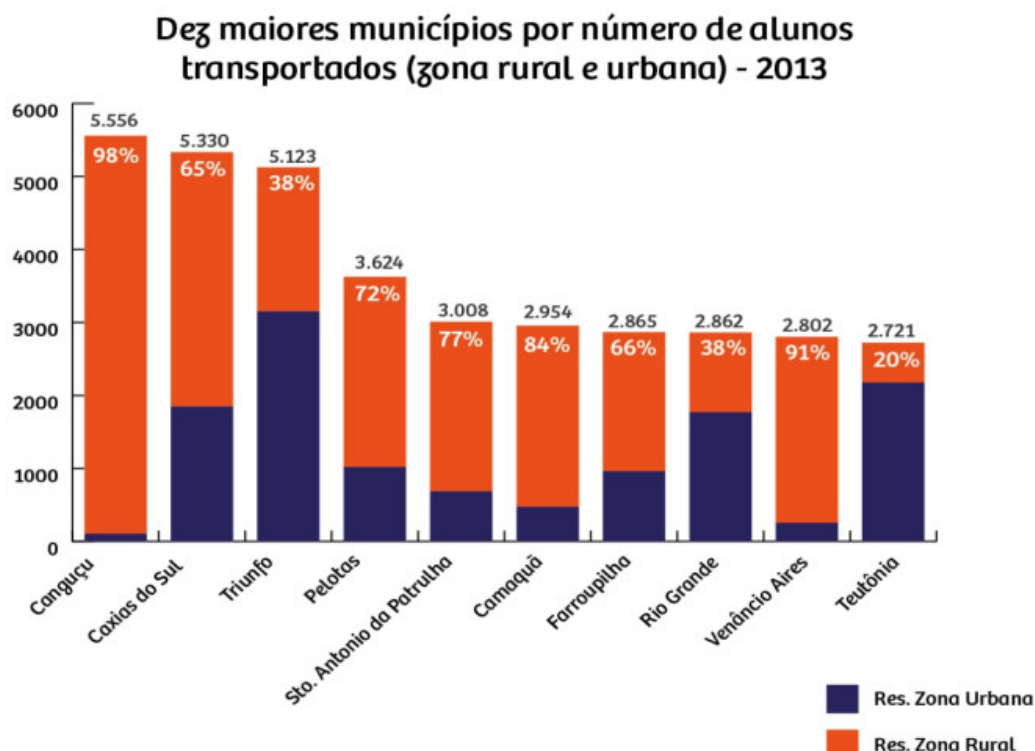
O transporte escolar é uma das muitas atribuições da administração municipal, exercendo papel importante no combate à evasão escolar, sendo fundamental para o acesso e permanência do aluno na escola. Como os recursos disponíveis são limitados, é razoável que sejam direcionados adequadamente para beneficiar aqueles que mais necessitam.

Em 2014, o TCE-RS – Tribunal de Contas do Estado divulgou estudo sobre o Transporte Escolar no Rio Grande do Sul, destacando que Teutônia constava entre os 10



municípios gaúchos que mais transporta estudantes, conforme ilustrado na Figura 1. No Estado, 15,6% dos estudantes utilizam transporte escolar, sendo que 67,3% residem na área rural e 32,7% na zona urbana.

Figura 1 – Quantidade e origem dos alunos transportados



Fonte: TCE/RS, 2014.

Na maioria dos municípios, de acordo com o relatório do TCE-RS (2014), são utilizados veículos automotores (ônibus, micro-ônibus, vans e outros) próprios ou de terceiros para execução da atividade. Um quarto dos municípios entrega passagens de transporte coletivo municipal e intermunicipal para os estudantes.

Dois fatos chamam atenção no relatório:

- 1) o município de Teutônia transporta a metade do número de alunos que Caxias do Sul, que é a segunda cidade mais populosa do Rio Grande do Sul, com uma população 16 vezes maior;
- 2) oitenta por cento dos estudantes de Teutônia que utilizam o serviço de transporte escolar residem na área urbana, o maior percentual entre os 10 municípios citados, de acordo com o gráfico apresentado na Figura 1.

Estes dados podem indicar que uma parcela significativa dos estudantes reside nas proximidades da escola e não tem alternativa de deslocamento, ou que as alternativas disponíveis não são atraentes.

Percebe-se a importância do Poder Público facilitar o acesso à educação e propiciar inclusão social aos menos favorecidos, oferecendo serviço de transporte escolar com qualidade e segurança, criando instrumentos que tornem viáveis as determinações legais. Da mesma forma, é responsabilidade do Poder Público construir dispositivos que proporcionem mobilidade e acessibilidade com segurança à população, entre ela os estudantes.

Os investimentos de sucessivas administrações municipais na pavimentação de diversas ruas da cidade, priorizando o transporte motorizado, sem levar em consideração a importância das calçadas, delegando a construção das mesmas aos munícipes, inibe a circulação de pedestres, mesmo em trajetos de curta distância.

### **1.3 Objetivo Geral**

Analisar as alternativas de acesso às escolas no município de Teutônia e o perfil dos estudantes, propondo o uso mais eficiente dos recursos disponíveis para melhorar a mobilidade urbana.

### **1.4 Objetivos Específicos**

- compreender a legislação sobre o sistema de transporte escolar;
- compreender a Política Nacional de Mobilidade Urbana;
- levantar o meio de transporte utilizado pelos estudantes das séries finais do ensino fundamental e ensino médio no município de Teutônia, RS;
- avaliar os meios disponíveis para os modos não motorizados, em especial os pedestres, no entorno das escolas no município de Teutônia, RS;
- verificar se há relação entre a escolha do modal de transporte dos estudantes e a oferta de dispositivos para deslocamento de pedestres (calçadas).

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.2 História

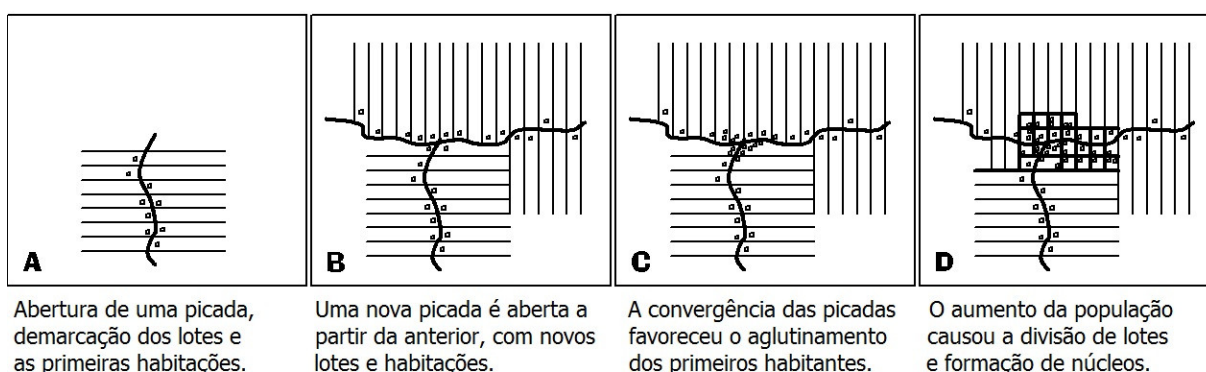
Conforme Gerhardt (2004), a história de Teutônia está relacionada com a imigração alemã no Brasil. O processo de colonização na região começou em 1856, quando Karl Schilling adquiriu 1.178 hectares de terras devolutas na região. Após serem medidas e divididas em lotes coloniais, foram vendidas para imigrantes alemães oriundos de diversas regiões. Despesas de transmissão, escrituras, conflitos de divisas e disputas por fontes de água causaram o atraso nas vendas e vinda de colonos.

Hoel (2011) afirma que a finalidade do transporte é fornecer um mecanismo para a troca de bens, de informações, deslocamento de pessoas e para apoiar o desenvolvimento econômico da sociedade. O transporte fornece os meios para viagens de negócios, exploração ou realização pessoal e é uma condição necessária para as atividades humanas, como comércio, recreação e defesa.

Lang (1995) propõe que a localização isolada da Colônia Teutônia, combinada com a situação de abandono e descaso por parte das autoridades da época, estimulou o trabalho em regime de mutirão. A maioria das famílias imigrantes era formada por protestantes luteranos, cuja característica de valorizar o ensino e a educação, motivou a construção de igrejas e escolas comunitárias logo nos primórdios da colonização.

Moraes (1981) explica que, após a abertura da picada e demarcação dos lotes, os colonos faziam uma cabana provisória, seguida pela derrubada da mata nativa e preparo do solo para o plantio de feijão, milho e batata. Com a abertura de novas picadas e chegada de mais colonos, a convergência das estradas favoreceu a formação dos primeiros núcleos urbanos, conforme a Figura 2, que mostra a ordenação sucessiva da abertura das vias, demarcação dos lotes e instalação das habitações, originando os núcleos.

Figura 2 – Processo de abertura das picadas e ocupação das colônias.



Fonte: o autor.

## 2.2 Crescimento econômico

Hoel (2011) afirma que a qualidade do transporte afeta a capacidade da sociedade na utilização de seus recursos naturais, influenciando a posição competitiva de uma região em relação à outra. Sem esta capacidade, uma região pode perder participação no mercado, por não ser capaz de oferecer bens e serviços com preço competitivo.

Conforme Lang (2008), a partir de 1955, com a fundação da Cooperativa Regional Agropecuária Languiru Ltda., da Cooperativa de Eletrificação Rural Teutônia Ltda. e do Curtume RA Augustin, os distritos Languiru, Teutônia e Canabarro registraram forte crescimento econômico e destacaram-se das demais comunidades. Na época, as estradas no interior não dispunham de pavimentação e o escoamento da produção agrícola era lento e dispendioso.

Campos (2010) esclarece que em 1981, com o empenho de várias lideranças comunitárias e através de um plebiscito popular, a união dos três distritos originou o município de Teutônia, com autonomia política e administrativa

Segundo Lang (2008), a instalação da Cooperativa Central Gaúcha de Leite – CCGL teve um impacto significativo na economia do novo município, gerando empregos, atraindo trabalhadores de outras regiões e elevando substancialmente a arrecadação de impostos. A construção da RSC-453 (Rota do Sol), ligando as regiões do Vale do Taquari à Serra Gaúcha e a abertura da RS-128, ligando a RSC-453 à BR-386, facilitou o escoamento da produção até os centros consumidores.

### **2.3 Crescimento urbano**

Com a instalação da CCGL, o loteamento imobiliário adjacente recebeu dezenas de trabalhadores de outras regiões e originou o bairro Alesgut. Com o objetivo de estruturar um centro único para o município, uma área foi desapropriada entre os bairros Languiru e Canabarro, para sediar o Centro Administrativo Municipal e outros órgãos públicos.

Durante as primeiras administrações, a percepção da importância das estradas para o crescimento econômico favoreceu a pavimentação de estradas na área rural, valorizou as propriedades e reduziu os custos com transporte. Na área urbana, ruas foram asfaltadas com investimento de recursos públicos e dos proprietários dos imóveis, a título de contribuição de melhoria.

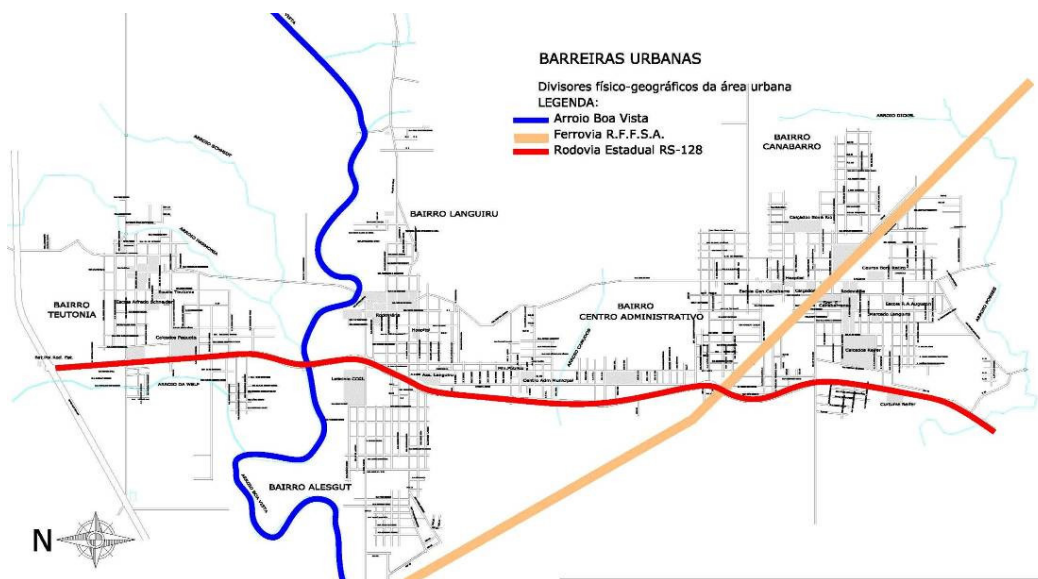
Conforme o Plano Diretor de Mobilidade Urbana do Município de Teutônia (2009):

Teutônia vem apresentando elevados índices de crescimento urbano e desenvolvimento econômico-social. No entanto, a organização espacial de seu território urbanizado, originado a partir de três nucleações distintas, aliado a uma série de barreiras geográficas e físicas interpostas entre os três núcleos urbanos, obstaculizam o seu crescimento de forma harmoniosa e contínua, imprimindo à cidade sérios problemas de conurbação e integração de seu tecido urbano.

As principais barreiras urbanas, conforme a Figura 3, são:

- o Arroio Boa Vista separa o bairro Teutônia dos demais, com apenas duas pontes para transposição;
- a RS-128 conecta bairros no eixo Norte-Sul e segrega o bairro Alesgut;
- a via férrea da Rede Ferroviária Federal (RFFSA) divide o bairro Canabarro e sua transposição somente é possível em três locais, através de pontes.

Figura 3 – Barreiras urbanas



Fonte: Plano Diretor de Mobilidade Urbana (2009)

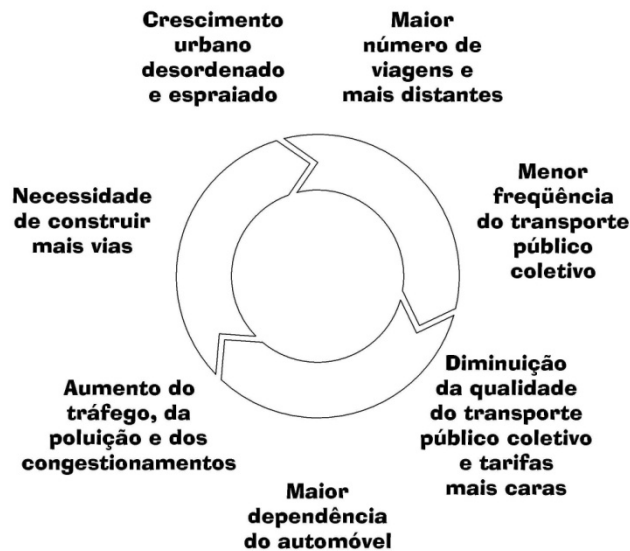
Conforme Vasconcellos (2000), “cada cidade tem uma história que, por sua vez, está ligada às características específicas de uma determinada sociedade, em um determinado tempo”. Em países desenvolvidos, temos dois modelos de ocupação do solo:

- cidades densas, como na Europa e no Japão, com uso misto e pessoas morando próximas do trabalho, da escola e serviços. Favorece o uso do transporte público e não motorizado (a pé e bicicleta).
- cidades espalhadas, como nos Estados Unidos da América e na Austrália, onde a distância entre residência, trabalho e escola são maiores, favorecendo o uso do automóvel.

O “espalhamento” da cidade implica no aumento da distância a ser percorrida e dos tempos de percurso, do consumo de energia e emissão de poluentes, explica Vasconcellos (2000). Segundo o autor, muitos países europeus e norte-americanos experimentaram a invasão de veículos e observaram a deterioração da qualidade de vida na cidade, onerando os

cofres públicos. A urbanização espalhada gera enormes gastos e um círculo vicioso, pois as viagens ficam mais longas, menos frequentes e mais caras, o que diminui a qualidade do transporte público, incentiva o uso do transporte individual, que por sua vez satura as vias e exige a construção de novas, conforme demonstrado na Figura 4.

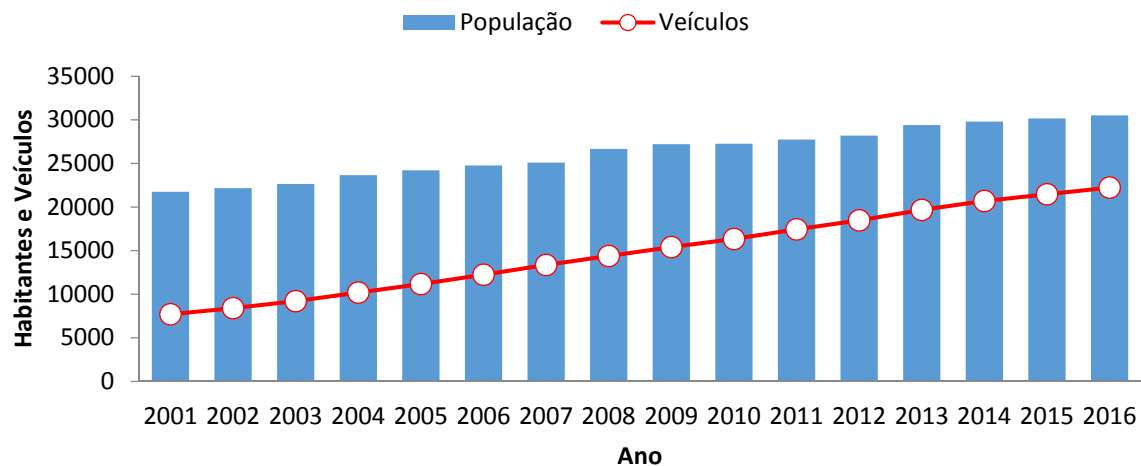
Figura 4 – Círculo vicioso do crescimento desordenado.



Fonte: Vasconcellos, 2000

De acordo com Monteiro (2014), as políticas governamentais de incentivo à indústria automobilística, como redução das alíquotas de IPI e maior oferta de crédito através das instituições financeiras, facilitaram a aquisição de veículos automotores pela população brasileira. O Gráfico 1 mostra o crescimento desigual da população e da frota em Teutônia.

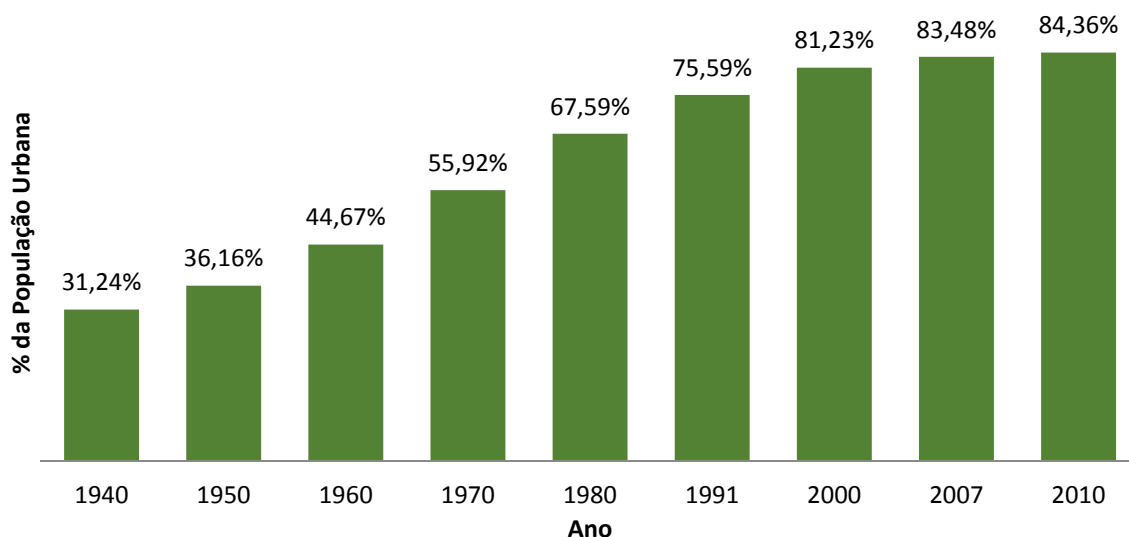
Gráfico 1 – Crescimento da população e da frota de veículos em Teutônia.



Fonte: o autor, adaptado de IBGE (2016) e DENATRAN (2016).

Conforme o IBGE (2010), nas últimas décadas ocorreu um expressivo aumento da Taca de Urbanização no Brasil, conforme demonstrado no Gráfico 2:

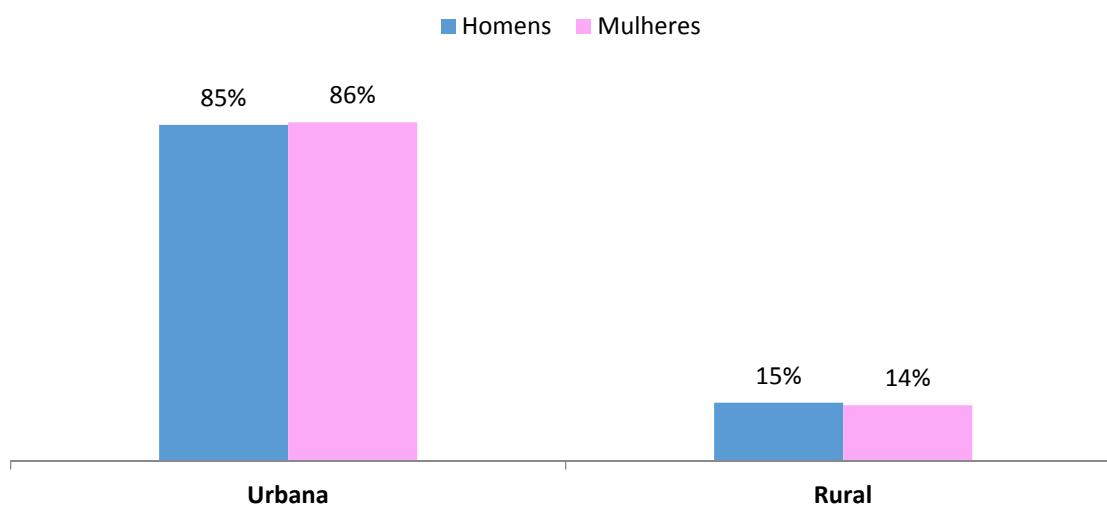
Gráfico 2 – Taxa de urbanização no Brasil



Fonte: IBGE, Censo Demográfico 1940-2010.

De acordo com Cancian (2014), a busca por melhores oportunidades de trabalho na área urbana, causou a redução do número de alunos na área rural e tornou economicamente inviável a manutenção de algumas escolas, ocasionando seu fechamento. Para assegurar a continuidade dos estudos, muitas crianças residentes nestas áreas dependem do transporte escolar. O Gráfico 3 mostra a distribuição da população em Teutônia:

Gráfico 3 - Distribuição da população em Teutônia



Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010.



## 2.4 Educação

O acesso à Educação é um direito assegurado pela Constituição Federal, que em seu artigo 206, inciso I, complementado pelo artigo 208, inciso VII, garante, entre outros benefícios, o transporte escolar para os estudantes (BRASIL, 1988). O Art. 211 da Constituição Federal define em quais níveis de ensino deverão atuar os Entes Federados e que os sistemas de ensino serão organizados em regime de colaboração: os municípios na educação infantil e fundamental, enquanto os Estados e o Governo Federal atuarão no médio e superior.

De acordo com a LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira, Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996 (BRASIL, 1996), que dispõe sobre os princípios gerais da educação brasileira, bem como as finalidades, os recursos financeiros, a formação e as diretrizes para a carreira dos profissionais da educação, a educação escolar é dividida em níveis conforme o Quadro 1:

Quadro 1 – Níveis da educação no Brasil

Educação Básica	Educação Infantil	Creches, para crianças até 3 anos Pré-escolas, para crianças de 4 a 5 anos.	
	Ensino Fundamental	9 anos de duração.	Educação de Jovens e Adultos (EJA) - para aqueles que não tiveram acesso ou continuidade de estudos na idade própria.
	Ensino Médio	3 anos de duração.	
	Ensino Técnico	Cursado durante ou após o Ensino Médio, na mesma escola ou outra.	
Ensino Superior	Graduação	Formação de diplomados nas diferentes áreas do conhecimento, após conclusão do Ensino Médio.	
	Pós-graduação	Mestrado Doutorado	

Fonte: BRASIL, 1996.

De acordo com Menezes (2001), as instituições de ensino pertencem a um sistema sustentado por um mesmo tipo de fonte financeira. A Rede Pública de Ensino é mantida pelo

poder público, subdividindo-se entre sub-redes federal, estaduais ou municipais e a Rede Particular de Ensino é mantida por recursos próprios ou através de anuidades pagas pelos alunos.

## **2.5 Transporte Escolar**

O transporte escolar é um direito dos alunos que estudam longe de suas casas, de responsabilidade dos Estados e Municípios, realizado por veículos próprios ou alugados ou por meio de passes escolares fornecidos aos alunos (BRASIL, 1988).

Um bom sistema de transporte oferece vários benefícios à sociedade, além dos aspectos econômicos. Conforme Hoel (2011), os modernos sistemas de transporte proporcionam um grau de mobilidade sem precedentes, melhorando as condições de saúde da população, aumentando a expectativa de vida e oferecendo mais oportunidades de educação, em todos os níveis.

A utilização de transporte público coletivo reduz a ocupação do espaço nas vias, com muito mais pessoas transportadas em relação à área pública utilizada, do que se fossem transportadas por veículos motorizados individuais (BRASIL, 2015). Neste caso, reduz também as emissões de gases na atmosfera, com custo individual e coletivo menores.

No caso do transporte público, quanto maior a qualidade e mais baixo o custo, maior será a atratividade e sua utilização (VASCONCELLOS, 2012). Este pode ser um fator que explica o expressivo número de estudantes que utilizam o transporte escolar em Teutônia.

### **2.5.1 Legislação sobre Transporte Escolar**

A Lei Federal Nº 9394 (BRASIL, 1996) de 20 de dezembro de 1996 responsabilizou Estados e Municípios pelo transporte escolar dos alunos de suas redes de ensino, sendo permitida e facultada a cooperação entre estes. No âmbito federal, o Governo criou o

Programa Nacional de Apoio ao Transporte Escolar – PNATE (BRASIL, 2004) e o Caminho da Escola, que são coordenados pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação - FNDE. O objetivo destes programas é garantir a oferta de transporte escolar aos alunos que residem na área rural através de assistência financeira aos municípios, em caráter suplementar, para o pagamento de despesas e aquisição de veículos novos, através de linhas de crédito subsidiadas.

O Governo Estadual, através do PEATE - Programa Estadual de Apoio ao Transporte Escolar no Rio Grande do Sul repassa recursos financeiros diretamente aos municípios que realizam o transporte escolar de alunos da educação básica da rede pública estadual, residentes no meio rural, conforme previsto na Lei Estadual Nº 12.882 de 3 de janeiro de 2008.

Para participar, o município deve se habilitar ao programa através da assinatura de um termo de adesão, sem necessidade de qualquer outro acordo, contrato ou convênio. Para o recebimento dos recursos financeiros, são considerados os alunos da rede pública estadual, residentes na área rural, com distância mínima de dois quilômetros entre sua residência e a escola pública mais próxima (RIO GRANDE DO SUL, 2008).

No âmbito municipal, o Poder Legislativo aprovou a Lei Nº 3.210 em 13 de novembro de 2009, para instituir o serviço de transporte, a ser prestado pelo município, gratuitamente aos alunos dos níveis de ensino infantil, fundamental e médio matriculados nos estabelecimentos de ensino das redes municipal e estadual, aos alunos das classes especiais e da escola da APAE - Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais de Teutônia.

Entre outras providências da referida Lei, chama especial atenção a redação do seguinte artigo:

Art. 2º O serviço de transporte escolar será disponibilizado para alunos que residam a 1,5 (um e meio) ou mais quilômetros de distância da escola, nos trajetos de ida e volta da residência até a escola.

Parágrafo Único. Para alunos que freqüentem a escola da APAE, ou classes especiais, bem como para casos especiais após análise criteriosa da situação, poderá ser dispensada a exigência da distância mínima. (TEUTÔNIA, 2009).

A Lei não menciona de que forma será medida a distância entre a residência do aluno e a escola.

## **2.6 Mobilidade Urbana**

Segundo Hoel (2011), transporte é o movimento de pessoas e bens para atender as necessidades básicas da sociedade que demandam mobilidade e acessibilidade. A mobilidade urbana pode ser compreendida como a facilidade de deslocamento das pessoas na cidade. Uma cidade com boa mobilidade urbana é aquela que proporciona deslocamento confortável e seguro para as pessoas, em tempo razoável (VASCONCELLOS, 2000).

A mobilidade urbana é um dos principais fatores do desenvolvimento e orientação do crescimento da cidade. Por conseguinte, da localização dos assentamentos habitacionais. (DUARTE; SÁNCHEZ; LIBARDI, 2007).

Vasconcellos (2002) define acessibilidade como “a facilidade de atingir os destinos desejados, a medida mais direta (positiva) dos efeitos de um sistema de transportes. Ela pode ser medida pelo número e pela natureza dos destinos (desejados) que podem ser alcançados por uma pessoa.”

### **2.6.1 Política Nacional de Mobilidade Urbana**

O transporte é um assunto mais político do que técnico, uma vez que decisões do governo em diferentes escalas, da nacional a local, repercute na qualidade de vida da população de acordo com o modelo adotado (DUARTE; SÁNCHEZ; LIBARDI, 2007).

Para Vasconcellos (2000), “a distribuição do espaço de circulação é um dos maiores desafios do planejamento de transportes e trânsito nos países em desenvolvimento”. Para o autor, “as pessoas só vão exigir cidades melhores de fato quando elas souberem como e quanto melhores as cidades podem ser”.

A Lei 12.587 de 3 de janeiro de 2012 estabelece os princípios, diretrizes e objetivos da Política Nacional de Mobilidade Urbana – PNMU, fornecendo segurança jurídica para os municípios adotarem medidas nesta área (BRASIL, 2012). Um dos principais objetivos é

aumentar a participação do transporte coletivo e não-motorizado na matriz de deslocamentos da população, integrando o planejamento urbano, transporte e trânsito.

Entretanto, na prática o que se percebe é uma política de transporte a favor dos veículos motorizados e não dos pedestres e ciclistas. Este enfoque recebe apoio dos usuários, dos políticos e até mesmo dos técnicos envolvidos, utilizando recursos públicos para pavimentar vias para facilitar o tráfego de veículos sem que as calçadas sejam construídas.

A negligência em relação ao andar a pé atingiu um ponto tal que, para os técnicos, a ideia de “rede viária” é restrita à infraestrutura necessária para fazer os veículos circularem, revelando o princípio implícito de que apenas aqueles que estão dentro dos veículos são “produtivos” para a sociedade. Ao contrário da capacidade viária para os veículos, a literatura técnica a respeito da capacidade das calçadas é quase nula, o que não é surpreendente. Nos países em desenvolvimento, a primeira pergunta deve ser onde está a rede de calçadas e quais são suas condições de funcionamento. Portanto, a construção de calçadas deve ser o primeiro investimento, que por incrível que pareça precisa ser reafirmada incansavelmente. Mais ainda, sua construção em vias de grande tráfego geral deveria ser uma responsabilidade pública, exatamente como a pavimentação do leito carroçável dos veículos. (VASCONCELLOS, 2000).

### **2.6.2 Plano Diretor de Mobilidade Urbana do Município de Teutônia**

A Lei 12.587 (BRASIL, 2012) estabelece que municípios com mais de 20.000 habitantes deverão elaborar seu Plano Diretor de Mobilidade Urbana - PDMU, sob pena de ficarem impedidos de receber recursos orçamentários federais destinados a mobilidade urbana até que atendam a exigência desta lei. Em Teutônia, o Plano Diretor de Mobilidade Urbana (2009) foi elaborado pelo escritório PróCidades Consultores Associados e fez um diagnóstico dos diversos aspectos relativos à mobilidade no município.

## **2.7 Modos de transporte**

De acordo com a Política Nacional de Mobilidade Urbana, os modos de transporte urbano são classificados em motorizados e não-motorizados. Cada um tem características próprias e induz necessidades de infra-estruturas específicas (BRASIL, 2012).

Na escolha do modo de transporte, é importante considerar que:

Não existe modo de transporte que possa ser considerado ideal para qualquer situação. Existem diferenças de custo e performance, sendo que cada modo tem um papel a desempenhar, de acordo com as condições predominantes, com “*faixas de eficiência*” nas quais cada modo é nitidamente superior aos demais. (LINDAU apud VASCONCELLOS, 2000, p. 240).

As características são diferentes e dependem de quem avalia:

Os veículos têm características diferentes em relação ao seu custo, capacidade, uso de energia, conforto e segurança, que influenciam seu desempenho e sua atratividade para os usuários e que produzem impactos ambientais diferentes. Suas características também são diferentes conforme são analisadas sob o enfoque da sociedade ou dos usuários. (WRIGHT apud VASCONCELLOS, 2000, p. 221).

Segundo Hoel (2011), todos os benefícios obtidos com melhores condições de transporte, seja em termos econômicos ou de aumento da mobilidade, tem um preço. Estes custos, para a sociedade, podem ser:

- diretos - despesas operacionais e de capital, pedágios, instalações e manutenção;
- indiretos - congestionamentos, impactos ambientais, danos materiais, lesões e mortes.

Com relação aos estudos de “custo x benefício”, pode se destacar que:

Os estudos têm se concentrado em projetos individuais, negligenciando o quadro geral. Eles têm geralmente superestimado os benefícios e subestimando os custos de projetos ruins, negligenciando a proposição de alternativas mais adequadas. (WRIGHT apud VASCONCELLOS, 2000, p.86).

### **2.7.1 Modo não-motorizado**

Vasconcellos (2012) afirma que “a desumanização causada pela era da motorização é tão profunda que o planejamento de transporte tradicional e muitos estudos e propostas simplesmente ignoram esta forma de deslocamento.”

Para Gehl (2013), o tráfego de bicicletas e pedestres afeta menos o meio ambiente do que qualquer outra forma de transporte, pois utiliza menos recursos. Além dos usuários fornecerem a energia, é uma forma de transporte barata, silenciosa e que não polui.

A questão não se resume apenas ao transporte em si, mas também à maneira como o Estado trata o cidadão:

Ser capaz de andar em segurança, é um direito humano elementar. Os sistemas de transporte nos negam este direito básico. O resultado é que nós todos somos, de certa forma, transformados em portadores de deficiência. (WRIGHT apud VASCONCELLOS, 2000, p. 222).

Gehl (2013) destaca a importância da caminhada e do uso da bicicleta como política de saúde, introduzindo um convite para as pessoas caminharem e pedalarem em conexão com as atividades cotidianas. Evidencia que os estímulos devem incluir a infraestrutura física, na forma de percursos de qualidade para caminhada e ciclismo, junto com campanhas informativas sobre as vantagens e oportunidades de se utilizar a própria energia pessoal como transporte.

Um estudo no Reino Unido confirmou que pedestres e ciclistas que se deslocam diariamente para o trabalho tem menores índices de gordura corporal do que aqueles que utilizam modos de transporte motorizado (FLINT, CUMMINS; SACKER, 2014). A obesidade é um fator fortemente associado à ocorrência de doenças cardiovasculares e diabetes (LIEBERMAN, 2015) e sua incidência no Brasil aumentou muito nos últimos anos a ponto de ser considerada uma epidemia (CARDOSO, 2015).

Para Gehl (2013), a distância aceitável de caminhada é um conceito relativo, pois depende de fatores como a qualidade do percurso e do piso. Para que a caminhada seja confortável, é preciso que haja espaço para andar sem muitas interrupções ou obstáculos. Com o decorrer dos anos, sinais de trânsito, postes de iluminação, parquímetros e todo tipo de aparelho de controle foram sistematicamente colocados nas calçadas para não atrapalhar os veículos.

## **2.8 Calçadas**

Segundo o Código de Trânsito Brasileiro (CTB, 1997), calçada é a parte da via não destinada à circulação de veículos, normalmente segregada e em nível diferente, reservada ao

trânsito de pedestres e quando possível, à implantação de mobiliário, sinalização, vegetação e outros fins.

A calçada é o equipamento capaz de proporcionar a acessibilidade do pedestre ao espaço urbano, permitindo que o mesmo atinja seu destino com conforto e segurança. As calçadas devem acomodar, além do fluxo de pedestres nos dois sentidos de circulação, o mobiliário urbano e a arborização das vias (DUARTE; SÁNCHEZ; LIBARDI, 2007).

Gehl (2013) destaca a importância da qualidade do piso das calçadas e a presença de árvores, de forma que permita seu uso com segurança mesmo em dias chuvosos ou muito quentes.

### **2.8.1 Legislação sobre calçadas**

A legislação acerca da responsabilidade da construção e manutenção das calçadas de passeio não é clara. Consta no Código Municipal de Edificações de Teutônia, Lei N° 4.276 de 1º de setembro de 2014, no Capítulo II, que trata das calçadas:

Art. 27. Os terrenos, edificados ou não, situados em vias providas de pavimentação, devem ter suas calçadas pavimentadas pelo proprietário, com materiais antiderrapantes, de acordo com as especificações fornecidas pela Administração Municipal.

§ 1.º Fica atrelado ao fornecimento de Carta de Habite-se, a completa execução da pavimentação do passeio, quando em vias pavimentadas.

§ 2.º Em determinadas vias públicas, por Decreto, o Poder Executivo poder determinar a padronização da pavimentação dos passeios, por razões de ordem técnica e/ou estética.

§ 3.º O passeio não precisa, obrigatoriamente, ser 100% pavimentado, desde que seja protocolada essa intenção por meio de projeto do passeio, com indicação da posição e dimensionamento dos nichos que receberão vegetação, bem como especificação da vegetação a ser adotada.

§ 4.º A largura mínima de pavimentação do passeio deverá, em qualquer hipótese, ser de no mínimo 1,5m em toda sua extensão, de forma contínua.

§ 5.º Não será permitido o plantio de arbustivas, plantas com espinhos, frutíferas ou árvores de grande porte, sem prévia autorização da Secretaria da Agricultura e Meio-Ambiente.

De acordo com Conte (2014), não existe embasamento legal que autorize o poder público, em qualquer âmbito, a transferir a responsabilidade e a onerosidade pela construção e conservação de um bem público de uso comum para o cidadão, pelo simples fato dele estar



situado adjacente ao terreno particular. Caso o proprietário deseje construir ou reformar a calçada, nada impede o Município de conceder autorização para tal.

A precariedade na conservação das calçadas gera ao cidadão que teve dano à sua integridade física ao usá-la, o direito de ressarcimento tanto material quanto moral, sendo que a responsabilidade civil caberá ao Município (CONTE, 2014)

## 2.9 Segurança

Segundo CZERWONKA (2016), o acidente de trânsito é a principal causa de morte acidental de crianças e adolescentes com idades de um a 14 anos no Brasil. Em 2013, 1.755 crianças dessa faixa etária morreram vítimas de acidentes de trânsito e, em 2014, 14.150 foram hospitalizadas, segundo o Ministério da Saúde.

No dia 30 de novembro de 2000, um acidente envolvendo um ônibus de transporte escolar e um caminhão, na interseção da rua Major Bandeira com a rodovia RS-128, entre os bairros Languiru e Alesgut, causou a morte de dois jovens estudantes e lesões nos demais ocupantes do ônibus, sendo amplamente divulgado pela mídia conforme Figura 5.

Figura 5 – Tragédia com ônibus escolar em Teutônia



Fonte: Jornal O Informativo de Teutônia, edição 06/12/2000.

Na época do acidente, moradores e pais de alunos atribuíram a ocorrência do mesmo ao fato da rodovia RS-128 não possuir uma rótula na interseção com a rua Major Bandeira. A tragédia marcou a comunidade e levou à implementação de critérios mais rígidos no sistema de transporte escolar, com o propósito de aumentar a segurança dos alunos.

Qualquer que seja o meio de transporte utilizado, o risco está presente. A vulnerabilidade dos modos não-motorizados, a pé ou de bicicleta, é muito maior, tanto que o CTB – Código de Trânsito Brasileiro (BRASIL, 1997), no parágrafo 2º, estabelece que:

§ 2º Respeitadas as normas de circulação e conduta estabelecidas neste artigo, em ordem decrescente, os veículos de maior porte serão sempre responsáveis pela segurança dos menores, os motorizados pelos não motorizados e, juntos, pela incolumidade dos pedestres.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 Caracterização do local do estudo

O estudo foi realizado no município de Teutônia, localizado na região do Vale do Taquari, no estado do Rio Grande do Sul. Possui 30.846 habitantes e ocupa uma área de 178,46 km<sup>2</sup> (IBGE, 2017). Faz divisa, ao norte, com os municípios de Imigrante e Westfália; a oeste com Estrela e Colinas; ao sul com Fazenda Vilanova e Paverama; a leste, com Boa Vista do Sul, Poço das Antas e Brochier, conforme a Figura 6.

Figura 6 – Localização e limites municipais.

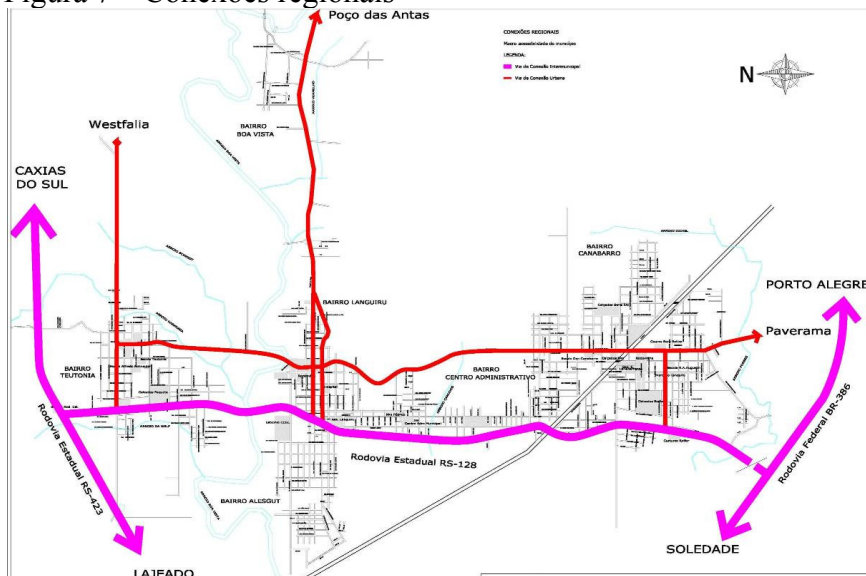


Fonte: Google Maps, 2017.

A sede do município encontra-se numa região relativamente plana, com pequenas elevações ao leste. O território é banhado por pequenos córregos que desaguam no Arroio Boa Vista. Algumas áreas urbanizadas localizadas nas cotas mais baixas estão sujeitas a inundações em épocas de cheias.

O município está distante 100 km de Porto Alegre, capital do estado do Rio Grande do Sul, e 90 km de Caxias do Sul, segundo polo econômico e de concentração urbana do Estado. A rodovia RS-128 (Via Láctea) corta a área urbana do município no sentido norte-sul, conectando-se com a RST-453 (Rota do Sol) ao norte e com a BR-386 ao sul (FIGURA 7).

Figura 7 – Conexões regionais



Fonte: Plano Diretor de Mobilidade Urbana, 2009.

O estudo foi dividido em 4 etapas:

1. coleta de dados com Secretaria Municipal de Educação;
2. aplicação de questionário com alunos;
3. confecção do mapa com localização dos alunos, escolas e calçadas;
4. análise dos dados tabulados e apresentação dos resultados.

Para verificar se existe alguma relação entre as calçadas existentes e a proporção de alunos que caminham até a escola, foram utilizadas duas abordagens distintas: cálculo do

percentual de calçadas no entorno das escolas e cálculo do percentual de calçadas no provável trajeto utilizado pelo aluno.

### 3.2 Coleta de dados com Secretaria Municipal de Educação

Para compreender o funcionamento do serviço de transporte escolar, foi efetuada visita à Secretaria Municipal de Educação de Teutônia e obtidas planilhas e relatórios com o servidor encarregado. Foi obtido o número de alunos matriculados por escola e a localização das mesmas, número de veículos utilizados e itinerários, número de alunos transportados por itinerário e turno, distâncias percorridas e tempos de deslocamento. Em Teutônia, 19 escolas de nível fundamental e médio atendem alunos nos turnos da manhã, tarde e noite. Estão distribuídas conforme mostra a Tabela 1:

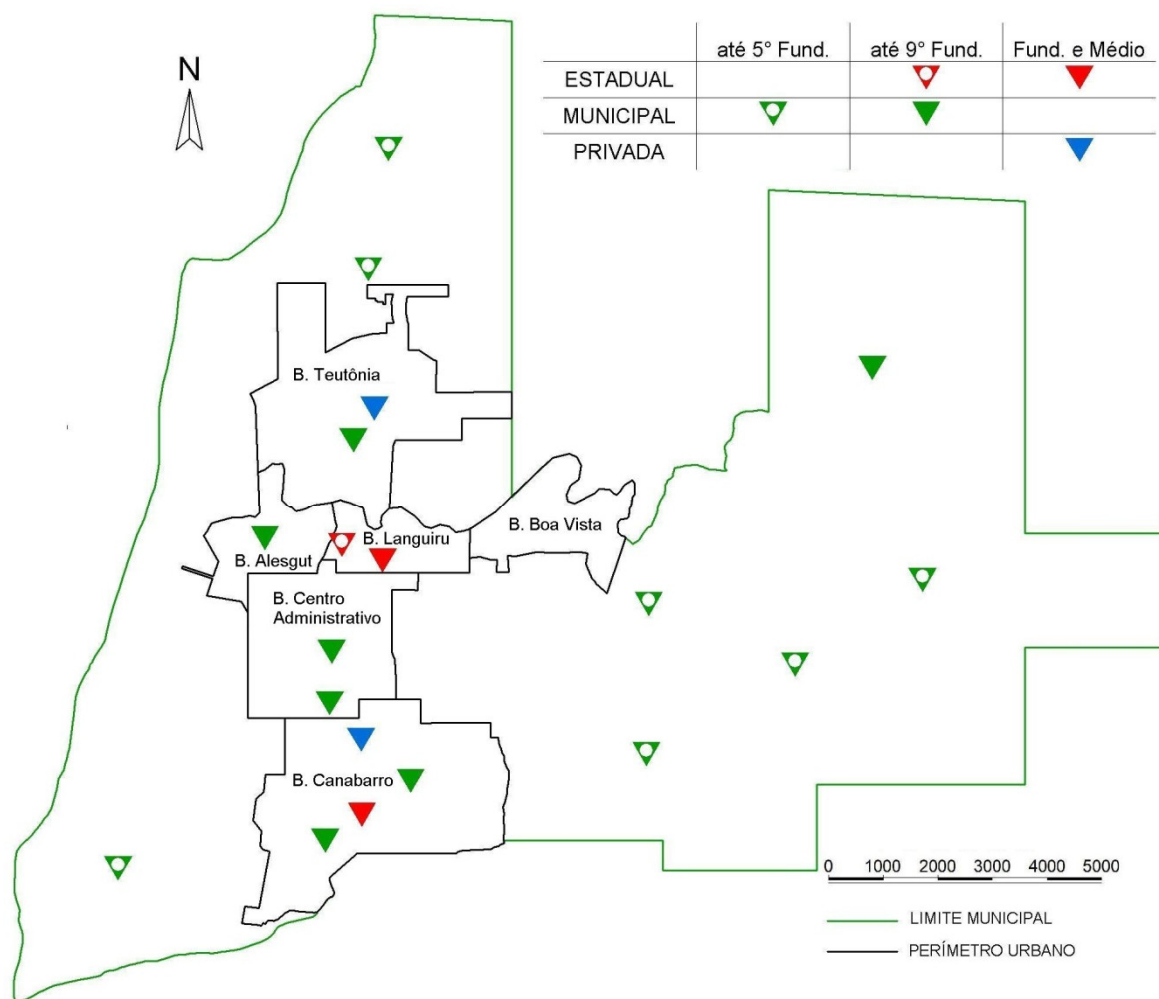
Tabela 1 – Distribuição das escolas em Teutônia.

Localização	Rede			Total
	Municipal	Estadual	Particular	
Área rural	8	-	-	8
Bairro Alesgut	1	-	-	1
Bairro Canabarro	2	1	1	4
Bairro Centro Administrativo	2	-	-	2
Bairro Languiru	-	2	-	2
Bairro Teutônia	1	-	1	2
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>19</b>

Fonte: Secretaria Municipal de Educação.

Na área rural, somente uma escola oferece ensino fundamental completo até o 9º ano e não existem escolas de ensino médio, exigindo o deslocamento dos alunos para a área urbana. Nos bairros, existe uma distribuição desigual de escolas de acordo com a rede: no bairro Languiru há duas escolas da rede estadual e nenhuma escola municipal ou particular; nos bairros Alesgut e Centro Administrativo há somente escolas municipais e o bairro Teutônia não possui escola estadual. O bairro com maior número de moradores, Canabarro, é o único que dispõe de escolas das três redes de ensino, como demonstra a Figura 8.

Figura 8 - Mapa com localização das escolas em Teutônia.



Fonte: o autor.

A Tabela 2 apresenta o número de alunos matriculados nos três níveis de ensino de acordo com a rede: a maioria dos estudantes (86%) está matriculada nas redes públicas de ensino (municipal e estadual), evidenciando a importância do serviço público.

Tabela 2 – Distribuição dos alunos por rede e nível de ensino.

Nível de Ensino	Rede			Total
	Municipal	Estadual	Particular	
Infantil	320	50	180	550
Fundamental	2422	868	464	3754
Médio	-	1046	111	1157
<b>Total</b>	<b>2742</b>	<b>1964</b>	<b>755</b>	<b>5461</b>

Fonte: Secretaria Municipal de Educação.

O setor contábil da Prefeitura forneceu dados sobre os custos envolvidos, complementando as informações constantes no edital para licitação do serviço de transporte escolar. Os dados foram organizados em tabelas, facilitando sua análise. Foi calculado o custo por quilômetro percorrido, o custo por aluno transportado, velocidade média por itinerário e a taxa de ocupação dos veículos por itinerário e turno. Também foi efetuada uma breve análise das tabelas de custos analíticos, permitindo uma melhor compreensão da complexidade do transporte escolar em Teutônia.

### 3.3 Aplicação de questionário com alunos

Para obter dados sobre os alunos, foi elaborado um questionário (FIGURA 9) e aplicado a 450 estudantes de 8º e 9º ano do ensino fundamental e 723 estudantes de 1º, 2º e 3º ano do ensino médio, matriculados em seis escolas da área urbana.

Figura 9 – Questionário aplicado aos alunos

Número do Questionário: 0000

Endereço (rua, nº): \_\_\_\_\_

Bairro: \_\_\_\_\_

Escola	Série	Turno
<input type="checkbox"/> 1. Alfredo Schneider	<input type="checkbox"/> 8ª	<input type="checkbox"/> 1. Manhã
<input type="checkbox"/> 2. Colégio Teutônia	<input type="checkbox"/> 9ª	<input type="checkbox"/> 2. Tarde
<input type="checkbox"/> 3. Gomes F. Andrade	<input type="checkbox"/> 1º	<input type="checkbox"/> 3. Noite
<input type="checkbox"/> 4. Leopoldo Klepker	<input type="checkbox"/> 2º	
<input type="checkbox"/> 5. Reinaldo A. Augustin	<input type="checkbox"/> 3º	
<input type="checkbox"/> 6. Teobaldo Closs		

<p><b>Assinale apenas uma das alternativas a seguir:</b></p> <p>1 – Normalmente, como você vai para a escola?</p> <p><input type="checkbox"/> 1. Caminhando</p> <p><input type="checkbox"/> 2. Bicicleta</p> <p><input type="checkbox"/> 3. Carro ou moto</p> <p><input type="checkbox"/> 4. Ônibus ou van</p> <p>2 – Normalmente, como você volta para casa?</p> <p><input type="checkbox"/> 1. Caminhando</p> <p><input type="checkbox"/> 2. Bicicleta</p> <p><input type="checkbox"/> 3. Carro ou moto</p> <p><input type="checkbox"/> 4. Ônibus ou van</p>	<p>3 – Qual a maior dificuldade para ir caminhando para a escola?</p> <p><input type="checkbox"/> 1. Distância (muito longe)</p> <p><input type="checkbox"/> 2. Clima (chuva, calor, frio)</p> <p><input type="checkbox"/> 3. Falta de calçadas adequadas</p> <p><input type="checkbox"/> 4. Violência no trânsito</p> <p><input type="checkbox"/> 5. Problema de saúde</p> <p>4 – Com calçadas adequadas em todo trajeto, você iria caminhando para a escola?</p> <p><input type="checkbox"/> 1. Sim</p> <p><input type="checkbox"/> 2. Não</p> <p>5 – No endereço onde você mora, tem calçada adequada?</p> <p><input type="checkbox"/> 1. Sim</p> <p><input type="checkbox"/> 2. Não</p>
--	---

Fonte: o autor.

A escolha das séries dos alunos pesquisados foi determinada pela sua faixa etária, pois os mesmos já possuem um grau de compreensão e maturidade suficientes para fornecer o endereço residencial e na maioria das vezes, têm autonomia para decidir como se deslocam para a escola.

O questionário foi entregue aos estudantes em sala de aula, sendo solicitado que assinalassem somente uma alternativa em cada questão. Também foi ressaltada a importância de fornecer o endereço completo. As questões foram respondidas individualmente pelos alunos e os questionários devolvidos ao pesquisador.

Com o questionário foi possível obter o endereço dos alunos, que permitiu sua localização e o cálculo da distância casa-escola; a identificação da escola, série e turno do aluno; saber o modal utilizado nos deslocamentos casa-escola, na ida e na volta; saber qual a maior dificuldade encontrada para ir caminhando para escola e se o aluno iria caminhando caso existissem calçadas adequadas.

Na questão de número 5, sobre a existência ou não de calçada no endereço onde o aluno reside, foi explicado que para ser considerada adequada, a calçada deve apresentar superfície regular revestida, sem desníveis ou buracos. Os dados fornecidos pelos alunos foram tabulados em planilha eletrônica Microsoft Excel e utilizados na etapa seguinte.

### **3.4 Confeção do mapa com localização dos alunos, escolas e calçadas**

O Setor de Engenharia da Prefeitura Municipal de Teutônia forneceu um mapa digital da área urbana, com as ruas e numeração das edificações, que permitiu a localização e marcação do endereço dos alunos com uso do *software* AutoCAD.

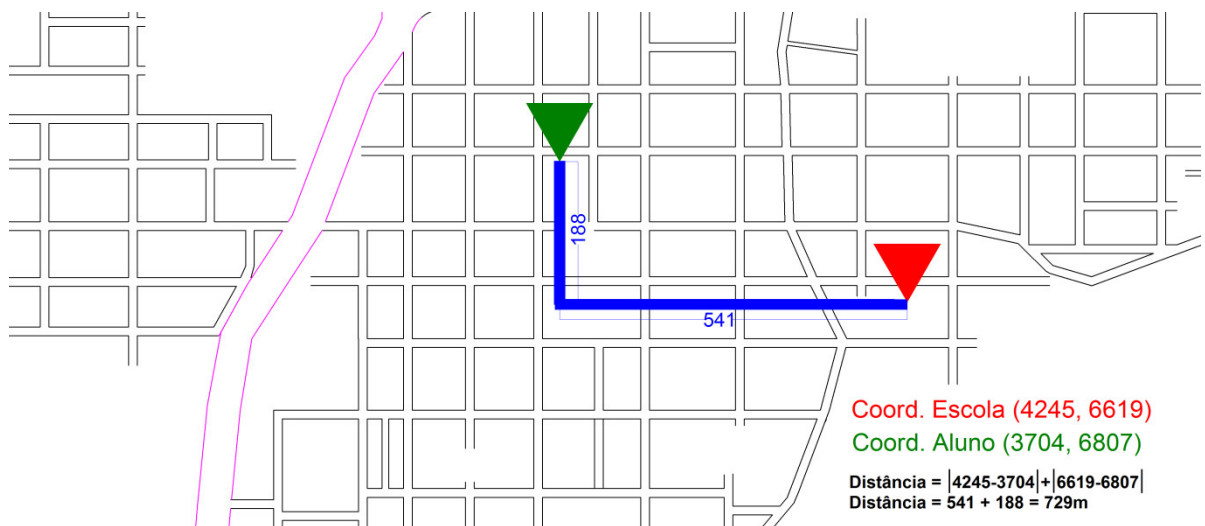
Para cada aluno pesquisado e residente na área urbana, foi marcado um ponto em seu respectivo endereço no mapa digital e obtida a coordenada cartesiana  $(x_a, y_a)$  deste ponto. No mapa, também foram marcados os pontos com a localização das escolas, obtendo-se as respectivas coordenadas  $(x_e, y_e)$ . As coordenadas cartesianas destes pontos  $(x_a, y_a)$  e  $(x_e, y_e)$  foram adicionadas aos dados do aluno na planilha eletrônica e possibilitaram o cálculo da distância casa-escola, através da soma das diferenças, em módulo, entre as coordenadas nos eixos X e Y, de acordo com a Equação 1:



$$\text{Distância casa-escola} = |x_a - x_e| + |y_a - y_e| \quad (1)$$

Neste estudo, optou-se por calcular a distância como demonstrado na Figura 10, também conhecida como **Geometria Táxi** ou **Distância Manhattan**, pois aproxima-se da distância efetivamente percorrida e melhor representa a extensão dos deslocamentos na área urbana, onde os trajetos possíveis são determinados pela configuração ortogonal das quadras e ruas (MIRANDA; BARROSO; ABREU, 2005). Foi levado em consideração que para a escolha dos trajetos, os usuários normalmente utilizam o menor caminho possível.

Figura 10 – Determinação da distância casa-escola.



Fonte: o autor

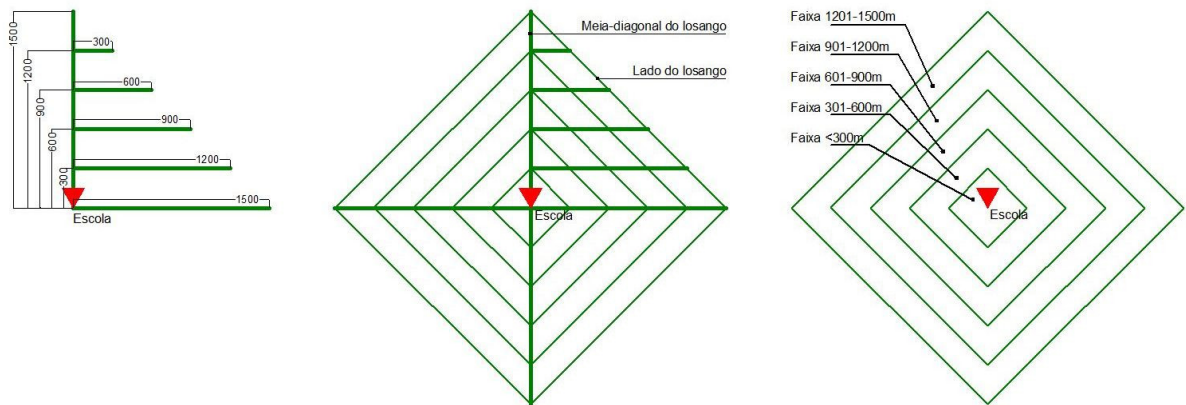
Para verificar se há relação entre a distribuição das calçadas na área urbana e o modal adotado pelos alunos, duas abordagens distintas foram utilizadas com os dados coletados.

### 3.4.1 Distribuição das calçadas no entorno da escola.

No entorno de cada escola foram delimitadas 5 faixas em forma de losango, com o centro localizado nas coordenadas da escola ( $x_e$ ,  $y_e$ ) e as meias-diagonais estendendo-se nas

direções Norte, Sul, Leste e Oeste, medindo 300m, 600m, 900m, 1200m e 1500m cada. A área delimitada pelos lados dos losangos (FIGURA 11) determina o intervalo de deslocamento dos alunos residentes naquela faixa: até 300m; de 301 a 600m; de 601 a 900m; de 901 a 1200m e de 1201 a 1500m.

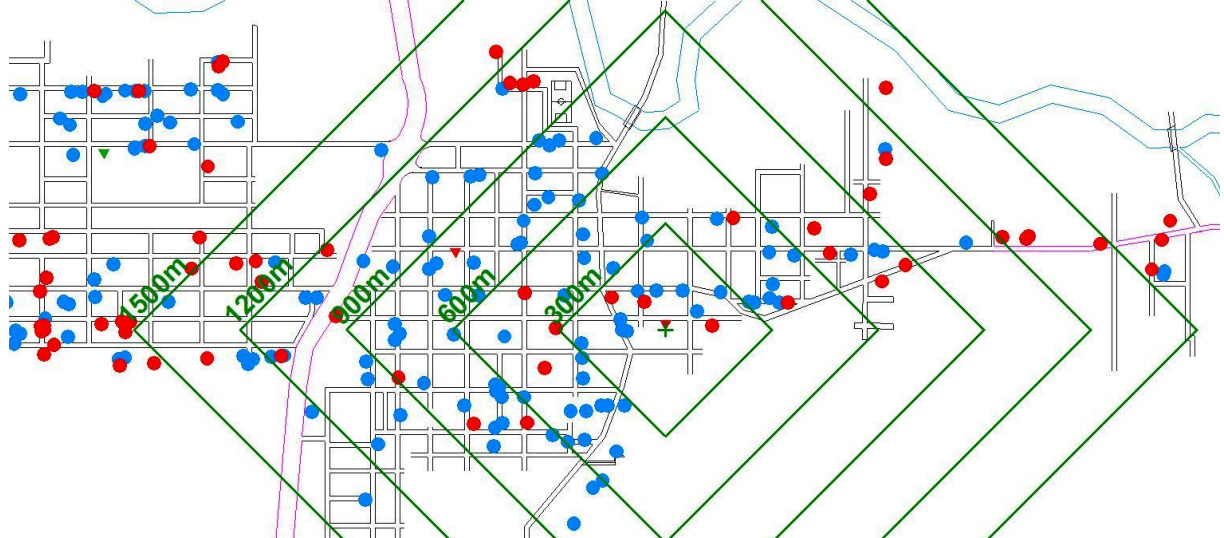
Figura 11 – Delimitação das faixas de distância no entorno das escolas.



Fonte: o autor.

O aluno que respondeu “SIM” na questão 5 foi assinalado no mapa com um círculo azul (com calçada) e aquele que respondeu “NÃO”, com um círculo vermelho (sem calçada), conforme demonstrado no mapa da Figura 12.

Figura 12 – Distribuição dos alunos com e sem calçada no entorno da escola.



Fonte: o autor.

Foi efetuada a contagem do número de pontos azuis (com calçada) e vermelhos (sem calçada) existentes em cada um dos intervalos delimitados pelos losangos, permitindo calcular o percentual de calçadas existentes em cada faixa, de acordo com a Equação 2:

$$\% \text{ Calçadas} = \frac{\text{pontos com calçada} \times 100}{\text{pontos com calçada} + \text{pontos sem calçada}} \quad (2)$$

Também foi efetuada a contagem do número de alunos residentes em cada faixa no entorno da escola e a quantidade destes que vai a pé, obtendo-se o percentual de pedestres na respectiva faixa, conforme a Equação 3:

$$\% \text{ Pedestres} = \frac{\text{alunos que caminham até a escola} \times 100}{\text{total de alunos da escola que residem na faixa}} \quad (3)$$

Esta abordagem foi utilizada para verificar qual é o percentual de calçadas e pedestres no entorno das 6 escolas pesquisadas, agrupados de acordo com a distância casa-escola, mas não leva em consideração o trajeto que o aluno percorre.

### 3.4.2 Distribuição das calçadas no provável trajeto utilizado pelo aluno

Para cada aluno foi atribuído um retângulo, com um dos vértices localizado sobre as coordenadas do endereço do aluno ( $x_a$ ,  $y_a$ ) e outro, nas coordenadas da sua escola ( $x_e$ ,  $y_e$ ). O retângulo delimita o Provável Trajeto Escolar (PTE) e contém uma amostra das calçadas existentes, com base nas respostas fornecidas pelos alunos no questionário.

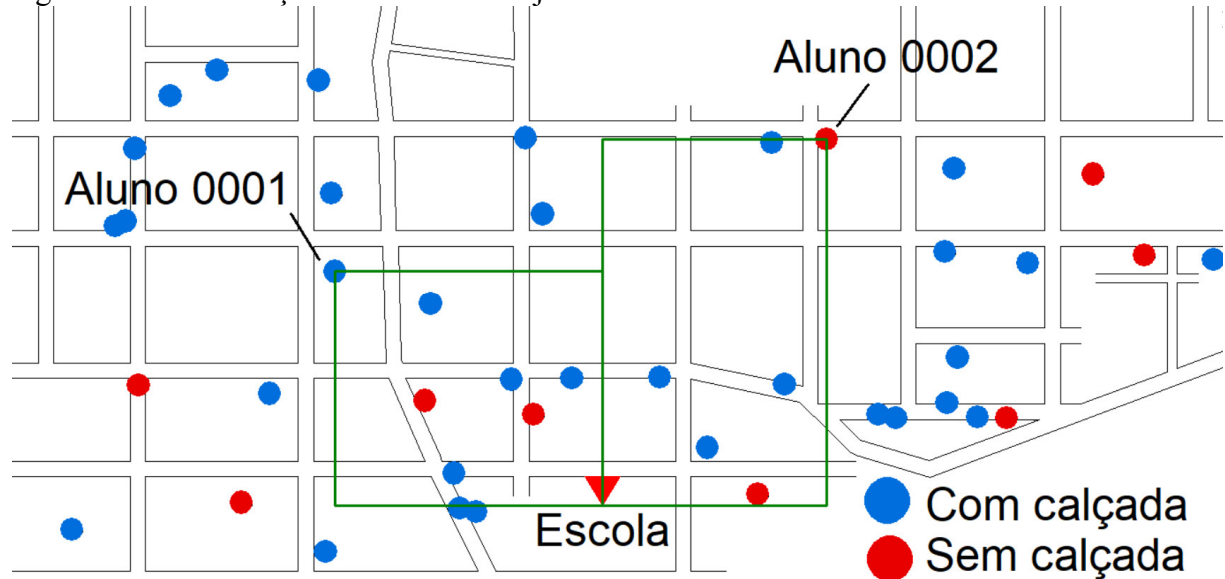
Foi efetuada a contagem do número de pontos com calçada e sem calçada no interior de cada PTE, permitindo atribuir um valor individualizado ao trajeto utilizado por cada aluno.

Este valor, o percentual de pontos com calçada em relação ao total de pontos existentes no PTE, foi calculado conforme a Equação 4:

$$\% \text{ Calçadas PTE} = \frac{\text{pontos com calçada no PTE} \times 100}{\text{total de pontos no PTE}} \quad (4)$$

A Figura 13 demonstra a delimitação do PTE dos alunos 0001 e 0002. O procedimento foi efetuado para cada um dos estudantes residentes na área urbana e forneceu uma estimativa individualizada do percentual de calçadas existentes no trajeto destes alunos. Foi elaborado um quadro com os valores médios destes percentuais, por escola e de acordo com a distância e o modal utilizado pelo aluno, permitindo diversas análises sobre a relação entre o modal utilizado e a distribuição das calçadas nos trajetos.

Figura 13 – Delimitação do Provável Trajeto Escolar - PTE.



Fonte: o autor.

### 3.5 Análise dos dados tabulados e apresentação dos resultados.

Após a tabulação e análise dos dados, os resultados obtidos foram transformados em tabelas e gráficos, sendo apresentados juntamente com as devidas considerações e resultados.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados fornecidos pela Secretaria da Educação revelam que 96,4% dos estudantes em Teutônia estão matriculados nas 11 escolas localizadas na área urbana enquanto as 8 escolas localizadas na área rural atendem somente 195 alunos (TABELA 3).

Tabela 3 – Alunos matriculados por escola.

(continua)

<b>Escola</b>	<b>Localização</b>	<b>Pré-esc.</b>	<b>EF</b>	<b>EM</b>	<b>EJA</b>	<b>TOTAL</b>
Escola Reynaldo A. Augustin	B. Canabarro	-	373	425	183	<b>981</b>
Escola Gomes F. de Andrade	B. Languiru	25	263	438	-	<b>726</b>
EMEF Prof. Teobaldo Closs	B. Canabarro	48	508	-	113	<b>669</b>
EMEF 24 de Maio	B. Canabarro	59	501	-	-	<b>560</b>
EMEM Leopoldo Klepker	B. Alesgut	74	384	-	60	<b>518</b>
Colégio Teutônia	B. Teutônia	148	288	78	-	<b>514</b>
EMEF Prof. Alfredo Schneider	B. Teutônia	44	381	-	-	<b>425</b>
EMEF Prof. Guilherme Sommer	B. Centro Admin.	46	329	-	-	<b>375</b>
CEMEF (turno inverso)	B. Centro Admin.	-	(360)	-	-	<b>-</b>
Escola Tancredo de A. Neves	B. Languiru	25	232	-	-	<b>257</b>
IECEG	B. Canabarro	32	176	33	-	<b>241</b>
<b>Sub-total</b>	<b>Área Urbana</b>	<b>501</b>	<b>3435</b>	<b>974</b>	<b>356</b>	<b>5266</b>
EMEF D. Pedro I	L. Clara	17	42	-	-	<b>59</b>
Escola Bento Gonçalves	L. Boa Vista	20	36	-	-	<b>56</b>
Escola São Jacó	L. São Jacó	6	21	-	-	<b>27</b>
Escola Guilherme Rotermund	L. Harmonia Alta	3	13	-	-	<b>16</b>
Escola Andrade Neves	L. Boa Vista Fundos	2	12	-	-	<b>14</b>
Escola Getúlio Vargas	L. Harmonia Baixa	1	8	-	-	<b>9</b>
Escola Floriano Peixoto	L. Catarina	-	8	-	-	<b>8</b>

Tabela 3 – Alunos matriculados por escola.

(conclusão)						
<b>Escola</b>	<b>Localização</b>	<b>Pré-esc.</b>	<b>EF</b>	<b>EM</b>	<b>EJA</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Sub-total</b>	<b>Área Rural</b>	<b>49</b>	<b>146</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>195</b>
<b>Total</b>		<b>550</b>	<b>3581</b>	<b>974</b>	<b>356</b>	<b>5461</b>
<b>% por nível de ensino</b>		<b>10%</b>	<b>66%</b>	<b>18%</b>	<b>7%</b>	<b>100%</b>

Fonte: Secretaria da Educação de Teutônia.

O CEMEF atende somente alunos no turno inverso. Escolas de educação infantil que atendem exclusivamente alunos com menos de 3 anos de idade não estão incluídas no escopo deste estudo. Chama atenção o reduzido número de alunos nas escolas da área rural, onde na maioria das vezes um único professor atende várias séries simultaneamente. A manutenção e viabilidade econômica destas escolas representa um sério desafio.

#### 4.1 Funcionamento do transporte escolar

Antes do início do ano letivo, a Administração Municipal publica edital para licitar a contratação do serviço de transporte escolar. Nele são definidos os critérios exigidos para a prestação do serviço, entre eles: idade máxima de 20 anos para o veículo, seguro para os passageiros, vistoria periódica dos veículos, motoristas com Carteira Nacional de Habilitação nível D ou E, capacidade mínima de 44 passageiros para ônibus e 15 passageiros para vans, além de itens de segurança e exigências quanto à idoneidade fiscal da empresa.

O itinerário que cada veículo irá percorrer é elaborado pela Secretaria da Educação com base nas informações do ano anterior e pode sofrer alterações ao longo do ano em função das matrículas nas escolas. Cada um dos 23 itinerários é identificado por uma letra do alfabeto, de A até W.

Somente o itinerário C não é licitado, pois é atendido por um veículo que pertence à Prefeitura Municipal e foi adquirido através do PNATE. Este veículo, conduzido por servidor público, tem capacidade para circular em áreas de difícil acesso (estradas de terra, trechos com alta declividade) e transportar estudantes portadores de deficiência ou com mobilidade reduzida.

Alguns itinerários são percorridos em mais de um turno (manhã, tarde ou noite), com algumas variações no percurso, totalizando 51 trajetos por dia. No edital, o trajeto é descrito com as ruas e localidades percorridas por turno, com a quilometragem diária prevista e as escolas atendidas, conforme demonstra a Figura 14:

Figura 14 – Detalhamento do itinerário “P” constante no edital

<b><u>ITEM 15: ITINERÁRIO P: TURNO MANHÃ, TARDE E NOITE</u></b>	
<b>TURNO MANHÃ:</b> Linha Boa Vista Fundos, Linha Germano Fundos, Linha Germano, Travessão (até a propriedade de Ilson Schmitt), retorna até o asfalto, e segue para Linha Germano Frente, Bairro Canabarro, Rua Carlos Arnt, Rua Três de Outubro e Bairro Languiru.	
<b>TURNO TARDE:</b> Linha Germano Fundos, Linha Boa Vista Fundos, Bairro Boa Vista, Bairro Languiru e Bairro Alesgut.	
<b>TURNO NOITE:</b> Linha Germano Fundos, Linha Germano Frente e Bairro Canabarro.	
<b>ESCOLAS ATENDIDAS:</b> <i>Escola 24 de Maio, IECEG, Augustin, Teobaldo Closs, Tancredo Neves, Gomes Freire, Artur Costa e Silva, Andrade Neves, Bento Gonçalves e Leopoldo Klepker.</i>	
<b>Km c/pavimentação:</b> 84	
<b>Km s/ pavimentação:</b> 33	
<b>Km Total:</b> 117	
<b>PREÇO MÁXIMO DO KM RODADO: R\$ 4,72</b>	
<b>RELAÇÃO DE CUSTOS COM O PREÇO</b>	
<b>COMBUSTÍVEL:</b>	<b>21,88%</b>
<b>MANUTENÇÃO:</b>	<b>11,64%</b>
<b>IMPOSTOS:</b>	<b>6,00%</b>
<b>REC. HUMANOS:</b>	<b>45,43%</b>
<b>LUCRO:</b>	<b>7,29%</b>
<b>OUTRAS DESPESAS:</b>	<b>7,76%</b>

Fonte: Edital da Prefeitura Municipal de Teutônia.

A Tabela 4 mostra as distâncias previstas para cada itinerário, por turno e de acordo com as vias utilizadas: com ou sem pavimentação. Esta informação é utilizada para o preenchimento da Planilha Analítica de Custos e determina o gasto com combustível e manutenção, sendo um dos componentes do custo final do km rodado. Para os ônibus, é adotada uma autonomia de 3 km/litro de combustível nas estradas pavimentadas e 2,5 km/litro nas estradas sem pavimentação. Para as vans é utilizado 7 km/litro nas com e 5 km/litro nas sem pavimentação. Apesar da autonomia das vans ser superior, consumindo menos combustível, é preciso lembrar que a capacidade das mesmas é apenas um terço dos ônibus.

Tabela 4 – Distâncias previstas por itinerário e turno.

Itinerário	Manhã		Tarde		Noite		Total		Km Total
	c/pav	s/pav	c/pav	s/pav	c/pav	s/pav	c/pav	s/pav	
<b>A</b>	8	2	36	8	-	-	44	10	<b>54</b>
<b>B</b>	25	13	20	12	-	-	45	25	<b>70</b>
<b>C</b>	22	0	42	30	-	-	64	30	<b>94</b>
<b>D</b>	19	3	27	3	-	-	46	6	<b>52</b>
<b>E</b>	34	32	32	31	-	-	66	63	<b>129</b>
<b>F</b>	-	-	44	10	-	-	44	10	<b>54</b>
<b>G</b>	18	4	20	6	-	-	38	10	<b>48</b>
<b>H</b>	14	2	16	2	13	3	43	7	<b>50</b>
<b>I</b>	26	1	19	1		-	45	2	<b>47</b>
<b>J</b>	20	0	-	-	15	2	35	2	<b>37</b>
<b>K</b>	43	7	-	-	23	2	66	9	<b>75</b>
<b>L</b>	46	1	-	-	46	0	92	1	<b>93</b>
<b>M</b>	9	0	11	1	39	1	59	2	<b>61</b>
<b>N</b>	12	13	21	26	-	-	33	39	<b>72</b>
<b>O</b>	44	2	35	2	37	4	116	8	<b>124</b>
<b>P</b>	40	24	27	4	17	5	84	33	<b>117</b>
<b>Q</b>	23	0	10	0	29	4	62	4	<b>66</b>
<b>R</b>	21	1	16	2	27	2	64	5	<b>69</b>
<b>S</b>	24	3	30	3	30	0	84	6	<b>90</b>
<b>T</b>	19	14	15	11	-	-	34	25	<b>59</b>
<b>U</b>	-	-	10	30	-	-	10	30	<b>40</b>
<b>V</b>	26	0	25	0	-	-	51	0	<b>51</b>
<b>W</b>	24	0	46	1	-	-	70	1	<b>71</b>
<b>Total</b>	<b>517</b>	<b>122</b>	<b>502</b>	<b>183</b>	<b>276</b>	<b>23</b>	<b>1295</b>	<b>328</b>	<b>1623</b>

Fonte: o autor.

Dos 1623 km percorridos por dia, 80% ocorre em vias pavimentadas e somente 20% em estradas sem pavimentação: 639 km são percorridos no turno da manhã, 685 km à tarde e somente 299 km à noite. A proporção de estradas pavimentadas permite vislumbrar os investimentos realizados beneficiando principalmente os modais motorizados.

O Preço Máximo do Km Rodado para cada itinerário é calculado pelo setor contábil da administração municipal após o preenchimento da Planilha Analítica de Custos, onde são previstos os custos para a realização do serviço. Este valor é publicado no edital com as demais informações do itinerário e permite, através do Pregão Eletrônico, obter sensíveis reduções de preços, além de possibilitar a ampla participação de empresas de outras localidades.

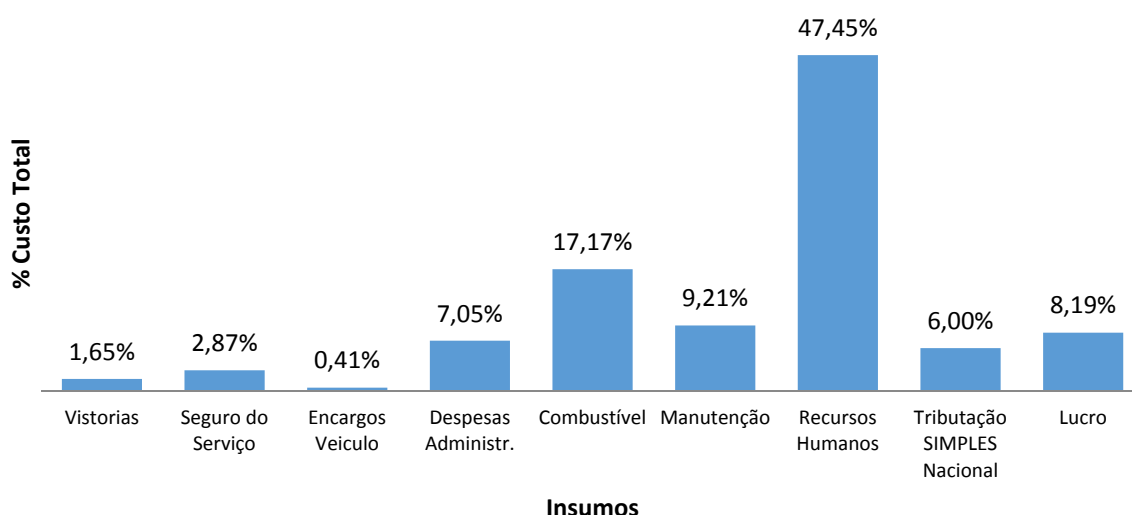
Uma parcela dos custos é fixa (vistorias, seguros, encargos, despesas administrativas) e outra é variável, pois depende da distância percorrida (combustível e manutenção), do



número de turnos do itinerário, dos encargos sociais e da margem de lucro. A Planilha Analítica de Custos de cada itinerário consta no edital.

O fator que mais contribui no custo do transporte escolar são os recursos humanos, representado pela remuneração dos motoristas e encargos sociais, o que fica evidenciado no Gráfico 4. A legislação não permite que o mesmo motorista trabalhe nos três turnos (manhã, tarde e noite) e nem nos turnos da manhã e noite. Mesmo assim, na maioria dos casos, tanto o veículo quanto o motorista ficam ociosos durante o intervalo de tempo em que os alunos estão na sala de aula.

Gráfico 4 – Composição do custo do km rodado.



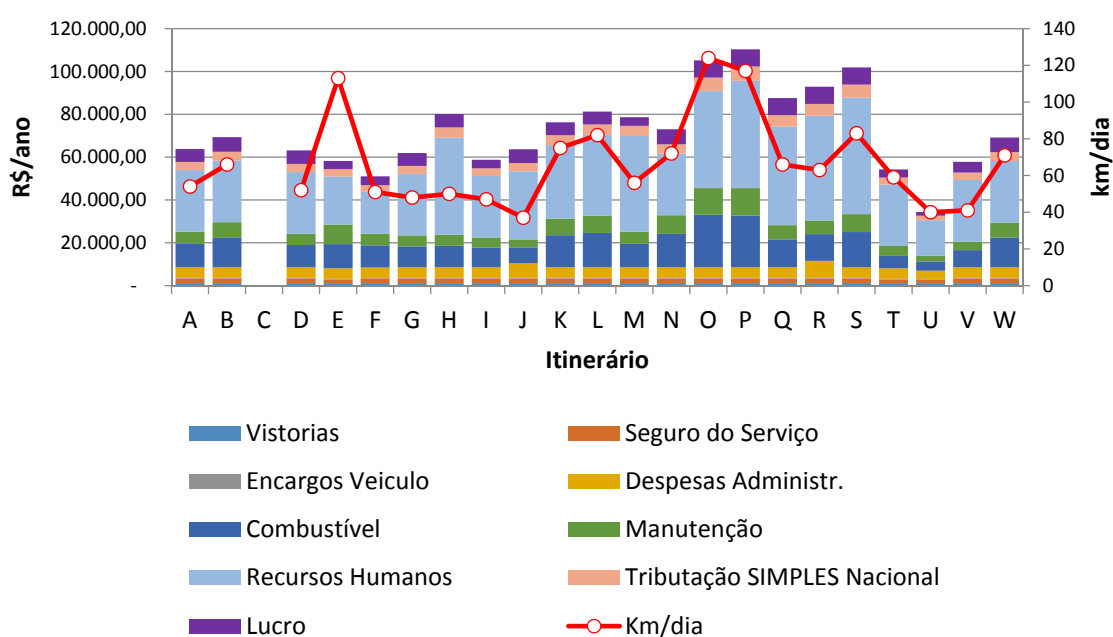
Fonte: o autor.

As empresas que pretendem participar da licitação do serviço de transporte escolar devem credenciar-se antecipadamente, apresentando a documentação exigida pelo edital. Durante o Pregão Eletrônico, cada itinerário é licitado individualmente, sendo considerada vencedora a empresa que oferecer o menor preço por km rodado até o momento do encerramento do leilão.

As empresas vencedoras assinam contrato com a administração municipal, comprometendo-se a prestar o serviço de transporte escolar do itinerário durante os 200 dias letivos do ano. O pagamento dos serviços contratados é efetuado até o dia 15 do mês seguinte à prestação do serviço.

Em 2017, sete empresas foram selecionadas para prestar o serviço de transporte escolar durante o ano letivo, mobilizando 19 ônibus e 3 vans. O Gráfico 5 apresenta a composição dos custos anuais dos 22 itinerários que são licitados e as distâncias em km/dia. Percebe-se que somente a distância não explica o custo total de cada itinerário: se todos veículos percorressem o dobro da quilometragem por dia para atender mais alunos, o custo final teria um incremento de aproximadamente 40%.

Gráfico 5 – Composição dos custos anuais por itinerário e distância percorrida por dia.



Fonte: o autor.

Na área rural, cada escola é atendida por um ou dois veículos, enquanto que na área urbana recebem entre 3 e 13 veículos por dia. Os itinerários T, U e V atendem somente duas escolas, enquanto que o itinerário P atende 10 escolas por dia.

A Tabela 5 apresenta o valor limite por km rodado estabelecido para cada itinerário e os valores efetivamente contratados, além das empresas contratadas, o ano de fabricação dos veículos e sua capacidade. No itinerário E foi obtida a maior diferença, uma redução de 31% sobre o máximo estipulado. Os itinerários M, F e H apresentaram valores 21%, 19% e 18% inferiores ao máximo proposto, respectivamente. Nos demais trajetos, as diferenças não foram tão significativas. Como o itinerário C é atendido por veículo da própria Prefeitura, o custo é calculado de outra forma. Por uma questão de simplificação, o autor tomou a liberdade de

adotar o mesmo valor do itinerário L (R\$ 4,66/km), visto que ambos apresentam distâncias similares e ocorrem em dois turnos.

Tabela 5 – Empresas contratadas para o ano letivo de 2017.

Itin.	Empresa	Ano	Cap.	Limite	Contratado	
				R\$/km	R\$/km	R\$/dia
<b>A</b>	Miriam M Ahlert & Cia Ltda	1999	51	5,91	5,90	318,60
<b>B</b>	Miriam M Ahlert & Cia Ltda	2001	51	5,25	4,97	347,90
<b>C</b>	Prefeitura Municipal de Teutônia	2013	54	4,66	4,66	438,04
<b>D</b>	Josiane Elisa Müller - ME	2002	50	6,07	5,95	309,40
<b>E</b>	Jorge Volmir Müller & Cia Ltda	2007	16	2,58	1,79	230,91
<b>F</b>	Transportes IHS Ltda	2008	50	5,00	4,06	219,24
<b>G</b>	Josiane Elisa Müller - ME	2002	50	6,45	6,40	307,20
<b>H</b>	Jorge Volmir Müller & Cia Ltda	1998	50	8,01	6,55	327,50
<b>I</b>	Josiane Elisa Müller - ME	2002	50	6,25	6,19	290,93
<b>J</b>	Josiane Elisa Müller - ME	2002	50	8,60	8,14	301,18
<b>K</b>	Transportes Buneker	2002	49	5,08	5,03	377,25
<b>L</b>	Josiane Elisa Müller - ME	1998	50	4,96	4,66	433,38
<b>M</b>	Jorge Volmir Müller & Cia Ltda	2000	53	7,02	5,58	340,38
<b>N</b>	Miriam M Ahlert & Cia Ltda	1998	52	5,07	4,99	359,28
<b>O</b>	Tarso Wessel & Cia Ltda	2003	51	4,24	4,23	524,52
<b>P</b>	Tarso Wessel & Cia Ltda	2000	51	4,72	4,71	551,07
<b>Q</b>	Tarso Wessel & Cia Ltda	2000	51	6,63	6,14	405,24
<b>R</b>	Jorge Volmir Müller & Cia Ltda	1998	52	7,37	6,65	458,85
<b>S</b>	Josiane Elisa Müller - ME	2004	50	6,14	6,09	548,10
<b>T</b>	Transportes IHS Ltda	2008	16	4,60	3,99	235,41
<b>U</b>	Transportes IHS Ltda	2014	16	4,30	4,29	171,60
<b>V</b>	Jorge Volmir Müller & Cia Ltda	1997	53	7,05	6,93	353,43
<b>W</b>	Transportes Wommer	1997	54	4,87	4,56	323,76

Fonte: o autor.

Quanto à idade dos veículos utilizados, a idade média é 14,7 anos. Os veículos utilizados nos itinerários V e W não poderão transportar estudantes no próximo ano, pois a idade limite é 20 anos.

Os estudantes que desejam utilizar o serviço de transporte escolar devem entrar em contato com a Secretaria da Educação, onde a servidora responsável verifica o endereço do aluno e a escola de destino, informando qual itinerário utilizar, o local e horário do embarque. Quando ocorre a situação do estudante residir em um local muito distante do local de embarque, a servidora entra em contato com a empresa que presta o serviço e solicita uma

alteração no itinerário. Durante o transcorrer do ano letivo, cada itinerário é atendido sempre pelo mesmo veículo, identificado com um adesivo azul no para-brisa, conforme a Figura 15.

Figura 15 – Veículo que percorre o itinerário “O” pela manhã, tarde e noite.



Fonte: o autor.

Os dados fornecidos pela Secretaria da Educação permitiram elaborar a Tabela 6, onde consta o número total de alunos transportados, por itinerário e turno, conforme sua origem (área urbana ou rural), a quilometragem diária, a capacidade de passageiros por veículo e o número de lugares vagos, o percentual de ocupação e os custos por quilômetro, por dia e por aluno.

Tabela 6 – Alunos transportados e custos.

(continua)

Itinerário			Alunos			Veículo			Custo		
	Turno	Km	Urb.	Rur.	Total	Capac.	Vago	% Oc.	R\$/Km	R\$/Dia	R\$/Aluno
A	Manhã	10	21	18	39	51	12	76%	5,90	59,00	1,51
A	Tarde	44	57	14	71	51	-	139%	5,90	259,60	3,66
B	Manhã	38	87	9	96	51	-	188%	4,97	188,86	1,97
B	Tarde	32	17	24	41	51	10	80%	4,97	159,04	3,88
C	Manhã	22	60	-	60	54	-	111%	4,66	102,52	1,71
C	Tarde	72	11	45	56	54	-	104%	4,66	335,52	5,99
D	Manhã	22	92	-	92	50	-	184%	5,95	130,90	1,42
D	Tarde	30	93	-	93	50	-	186%	5,95	178,50	1,92
E	Manhã	66	-	16	16	16	-	100%	1,79	118,14	7,38
E	Tarde	63	-	15	15	16	1	94%	1,79	112,77	7,52
F	Tarde	54	18	23	41	50	9	82%	4,06	219,24	5,35
G	Manhã	22	57	-	57	50	-	114%	6,40	140,80	2,47
G	Tarde	26	68	-	68	50	-	136%	6,40	166,40	2,45

Tabela 6 – Alunos transportados e custos.

(conclusão)

Itinerário			Alunos			Veículo			Custo		
	Turno	Km	Urb.	Rur.	Total	Capac.	Vago	% Oc.	R\$/Km	R\$/Dia	R\$/Aluno
H	Manhã	16	50	-	50	50	-	100%	6,55	104,80	2,10
H	Noite	16	14	-	14	50	36	28%	6,55	104,80	7,49
H	Tarde	18	53	-	53	50	-	106%	6,55	117,90	2,22
I	Manhã	27	68	-	68	50	-	136%	6,19	167,13	2,46
I	Tarde	20	66	-	66	50	-	132%	6,19	123,80	1,88
J	Manhã	20	49	-	49	50	1	98%	8,14	162,80	3,32
J	Noite	17	16	-	16	50	34	32%	8,14	138,38	8,65
K	Manhã	50	5	37	42	49	7	86%	5,03	251,50	5,99
K	Noite	25	19	4	23	49	26	47%	5,03	125,75	5,47
L	Manhã	47	84	-	84	50	-	168%	4,66	219,02	2,61
L	Noite	46	30	9	39	50	11	78%	4,66	214,36	5,50
M	Manhã	9	36	-	36	53	17	68%	5,58	50,22	1,40
M	Noite	40	50	-	50	53	3	94%	5,58	223,20	4,46
M	Tarde	12	40	-	40	53	13	75%	5,58	66,96	1,67
N	Manhã	25	22	11	33	52	19	63%	4,99	124,75	3,78
N	Tarde	47	27	12	39	52	13	75%	4,99	234,53	6,01
O	Manhã	46	9	42	51	51	-	100%	4,23	194,58	3,82
O	Noite	41	21	6	27	51	24	53%	4,23	173,43	6,42
O	Tarde	37	10	30	40	51	11	78%	4,23	156,51	3,91
P	Manhã	64	39	33	72	51	-	141%	4,71	301,44	4,19
P	Noite	22	5	4	9	51	42	18%	4,71	103,62	11,51
P	Tarde	31	1	18	19	51	32	37%	4,71	146,01	7,68
Q	Manhã	23	54	-	54	51	-	106%	6,14	141,22	2,62
Q	Noite	33	57	-	57	51	-	112%	6,14	202,62	3,55
Q	Tarde	10	40	-	40	51	11	78%	6,14	61,40	1,54
R	Manhã	22	73	1	74	52	-	142%	6,65	146,30	1,98
R	Noite	29	31	-	31	52	21	60%	6,65	192,85	6,22
R	Tarde	18	84	-	84	52	-	162%	6,65	119,70	1,43
S	Manhã	27	67	-	67	50	-	134%	6,09	164,43	2,45
S	Noite	30	33	-	33	50	17	66%	6,09	182,70	5,54
S	Tarde	33	85	-	85	50	-	170%	6,09	200,97	2,36
T	Manhã	33	-	14	14	16	2	88%	3,99	131,67	9,41
T	Tarde	26	-	13	13	16	3	81%	3,99	103,74	7,98
U	Tarde	40	-	10	10	16	6	63%	4,29	171,60	17,16
V	Manhã	26	35	-	35	53	18	66%	6,93	180,18	5,15
V	Tarde	25	44	-	44	53	9	83%	6,93	173,25	3,94
W	Manhã	24	24	-	24	54	30	44%	4,56	109,44	4,56
W	Tarde	47	172	-	172	54	-	319%	4,56	214,32	1,25
<b>TOTAL</b>		<b>1.623</b>	<b>2.094</b>	<b>408</b>	<b>2.502</b>	<b>2.432</b>	<b>438</b>	<b>103%</b>	<b>5,04</b>	<b>8.173,17</b>	<b>3,27</b>

Fonte: o autor.

São transportados diariamente 2502 estudantes, sendo 2094 residentes na área urbana (83,7%) e 408 na área rural (16,3%). Esta distribuição é semelhante à distribuição populacional de Teutônia estimada pelo IBGE em 2010 (85% e 15%, respectivamente).

Os usuários do transporte escolar estão matriculados nas três redes de ensino: 57% dos usuários do transporte escolar estudam nas escolas da rede municipal de ensino, 38% estão matriculados na rede estadual e somente 5% na rede particular. Dos 2502 estudantes transportados diariamente, 142 estão matriculados na pré-escola, 1670 no ensino fundamental, 517 no ensino médio e 173 no ensino técnico e EJA.

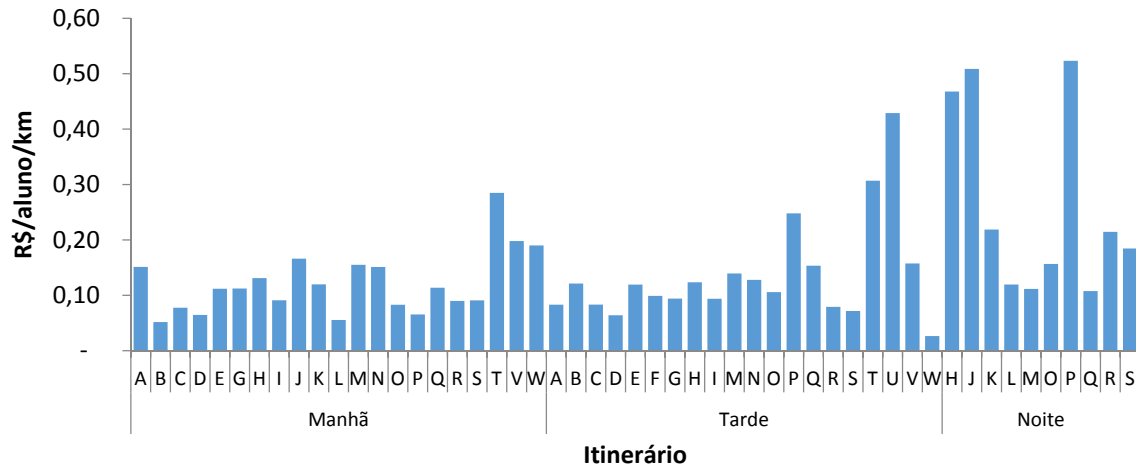
Dos 5461 alunos matriculados, 46% utilizam o serviço de transporte escolar. O custo-médio do serviço é R\$ 3,27 por aluno por dia, para o trajeto de ida e volta. Considerando-se 200 dias letivos, cada aluno transportado custa aos cofres públicos, R\$ 654,00 por ano, em média. Multiplicando-se este valor por 12 anos, tempo mínimo necessário para concluir o ensino fundamental e médio, o investimento é de R\$ 7.848,00 por aluno. O trajeto U apresenta um custo diário de R\$ 17,16 por aluno aos cofres públicos (R\$ 3.432,00 por aluno por ano) e mostra a importância do poder público proporcionar o transporte escolar, principalmente nas áreas rurais, de difícil acesso.

Dividindo-se o número total de alunos transportados (2502) pela capacidade total dos veículos (2432 lugares), obtém-se a taxa de ocupação de 103%. Entretanto, esta taxa pode ser considerada baixa, visto que a maioria dos veículos atende mais de uma escola por turno, ou seja, à medida que os estudantes vão desembarcando, novos lugares ficam disponíveis, permitindo transportar mais alunos.

Em 28 das 51 viagens realizadas diariamente, existe um total de 438 lugares não ocupados: uma média de 15,6 assentos desocupados por viagem. A maior ociosidade ocorre no turno da noite, quando são transportados 299 estudantes e sobram 214 assentos vagos. Mesmo assim, somente nos itinerários H e J seria possível substituir o ônibus por um veículo menor. O itinerário W no turno da tarde transporta 172 alunos e atende 5 escolas, com uma taxa de ocupação de 319% e um custo de apenas R\$ 1,25 por aluno, demonstrando o potencial do transporte coletivo.

O custo relativo mais elevado (em R\$/aluno/km) ocorre nos trajetos noturnos, como mostra a Gráfico 6, devido ao baixo número de ocupantes. O uso de veículos menores (vans) e que transportam menos alunos somente é vantajoso em trechos mais longos (itinerário E). As vans são utilizadas em trajetos rurais onde o deslocamento com um veículo maior é comprometido devido à dificuldade de acesso em algumas localidades.

Gráfico 6 – Custo em R\$/aluno/km por itinerário.



Fonte: o autor.

Na Tabela 7 constata-se que em função do número de paradas necessárias para embarque e desembarque dos alunos, a velocidade média dos itinerários não é elevada. Trajetos longos ou com grande número de paradas comprometem a qualidade do serviço para os usuários que residem mais longe, aumentando o tempo de permanência no veículo. Nas 23 viagens onde são transportados alunos da área rural, a distância média é de 41 km (20,5 km em cada trajeto, ida e volta) e duração média de 55 minutos por trajeto. Nas 28 viagens que transportam exclusivamente alunos da área urbana, a distância média é de 25 km por trajeto (12,5 km no trajeto de ida) e a duração é de 45 minutos, em média.

Tabela 7 – Tempos de deslocamento e velocidade média por itinerário

(continua)

Itinerário			Alunos			Duração (hh:mm)		Veloc. Média (km/h)	
Turno	Km		Urbano	Rural	Total	Ida	Volta	Ida	Volta
A	Manhã	10	21	18	39	00:25	00:20	12,00	15,00
A	Tarde	44	57	14	71	01:05	01:20	20,31	16,50
B	Manhã	38	87	9	96	01:00	00:40	19,00	28,50
B	Tarde	32	17	24	41	01:00	01:00	16,00	16,00
C	Manhã	22	60	-	60	00:40	00:40	16,50	16,50
C	Tarde	72	11	45	56	01:20	01:10	27,00	30,86
D	Manhã	22	92	-	92	00:40	00:40	16,50	16,50
D	Tarde	30	93	-	93	00:40	01:05	22,50	13,85
E	Manhã	66	-	16	16	01:00	00:50	33,00	39,60
E	Tarde	63	-	15	15	00:40	01:20	47,25	23,63
F	Tarde	54	18	23	41	01:05	01:00	24,92	27,00
G	Manhã	22	57	-	57	01:00	00:45	11,00	14,67
G	Tarde	26	68	-	68	01:00	01:00	13,00	13,00
H	Manhã	16	50	-	50	00:40	00:40	12,00	12,00

Tabela 7 – Tempos de deslocamento e velocidade média por itinerário

(conclusão)

Itinerário			Alunos			Duração (hh:mm)		Veloc. Média (km/h)	
Turno	Km		Urbano	Rural	Total	Ida	Volta	Ida	Volta
H	Tarde	18	53	-	53	00:40	00:40	13,50	13,50
H	Noite	16	14	-	14	00:30	00:30	16,00	16,00
I	Manhã	27	68	-	68	00:50	00:55	16,20	14,73
I	Tarde	20	66	-	66	00:35	00:55	17,14	10,91
J	Manhã	20	49	-	49	00:40	00:45	15,00	13,33
J	Noite	17	16	-	16	00:25	00:40	20,40	12,75
K	Manhã	50	5	37	42	01:10	01:00	21,43	25,00
K	Noite	25	19	4	23	00:35	01:00	21,43	12,50
L	Manhã	47	84	-	84	00:50	01:00	28,20	23,50
L	Noite	46	30	9	39	01:10	01:20	19,71	17,25
M	Manhã	9	36	-	36	00:30	00:30	9,00	9,00
M	Tarde	12	40	-	40	00:30	00:30	12,00	12,00
M	Noite	40	50	-	50	00:55	01:10	21,82	17,14
N	Manhã	25	22	11	33	00:55	00:50	13,64	15,00
N	Tarde	47	27	12	39	00:50	00:45	28,20	31,33
O	Manhã	46	9	42	51	00:35	00:35	39,43	39,43
O	Tarde	37	10	30	40	00:40	01:15	27,75	14,80
O	Noite	41	21	6	27	00:40	01:10	30,75	17,57
P	Manhã	64	39	33	72	01:30	01:20	21,33	24,00
P	Tarde	31	1	18	19	00:30	00:35	31,00	26,57
P	Noite	22	5	4	9	00:45	01:00	14,67	11,00
Q	Manhã	23	54	-	54	00:40	00:40	17,25	17,25
Q	Tarde	10	40	-	40	00:25	00:30	12,00	10,00
Q	Noite	33	57	-	57	00:30	01:00	33,00	16,50
R	Manhã	22	73	1	74	00:55	00:35	12,00	18,86
R	Tarde	18	84	-	84	00:45	00:50	12,00	10,80
R	Noite	29	31	-	31	00:20	01:00	43,50	14,50
S	Manhã	27	67	-	67	00:50	00:40	16,20	20,25
S	Tarde	33	85	-	85	00:50	01:00	19,80	16,50
S	Noite	30	33	-	33	00:45	01:10	20,00	12,86
T	Manhã	33	-	14	14	00:50	00:45	19,80	22,00
T	Tarde	26	-	13	13	00:25	00:45	31,20	17,33
U	Tarde	40	-	10	10	00:50	01:45	24,00	11,43
V	Manhã	26	35	-	35	00:45	00:45	17,33	17,33
V	Tarde	25	44	-	44	00:45	00:45	16,67	16,67
W	Manhã	24	24	-	24	00:25	01:00	28,80	12,00
W	Tarde	47	172	-	172	01:10	01:30	20,14	15,67

Fonte: o autor.

## 4.2 Análise e interpretação dos dados dos questionários

Os 1173 alunos que responderam o questionário representam 21,5% dos alunos matriculados em Teutônia. Destes, 1032 residem na área urbana e somente 17 não foram



localizados no mapa porque o endereço fornecido foi insuficiente. Os outros 141 alunos residem na área rural e não tiveram sua localização apontada no mapa. As seis escolas selecionadas atendem 66% dos alunos matriculados no município e constam na Tabela 8:

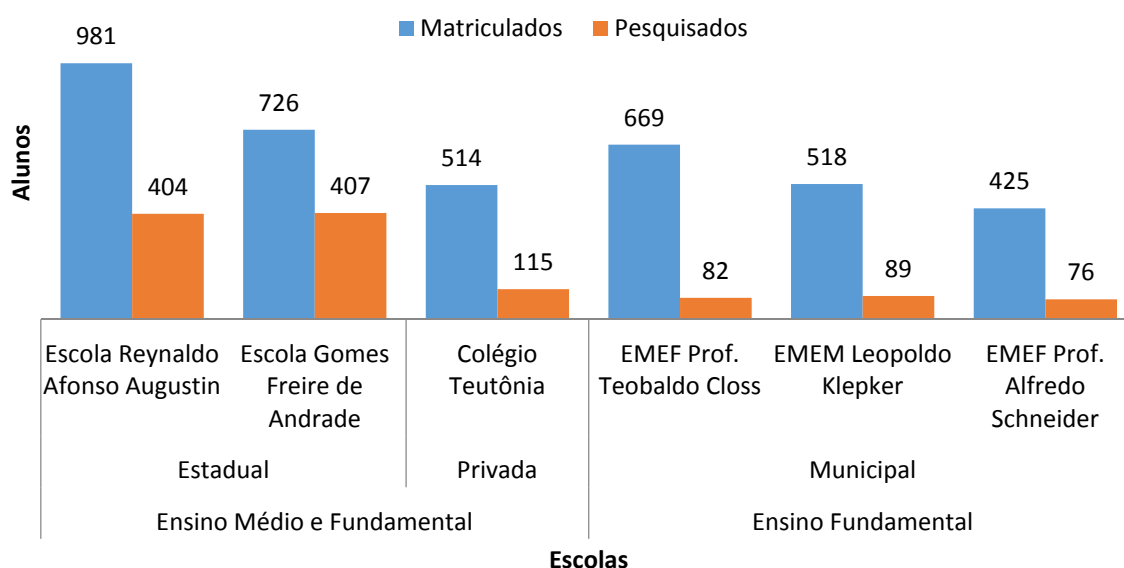
Tabela 8 – Escolas selecionadas para aplicação do questionário.

Escola	Bairro	Rede	Matriculados	Pesquisados
Escola Reynaldo Afonso Augustin	B. Canabarro	Estadual	981	404
Escola Gomes Freire de Andrade	B. Languiru	Estadual	726	407
Colégio Teutônia	B. Teutônia	Privada	514	115
EMEF Prof. Teobaldo Closs	B. Canabarro	Municipal	669	82
EMEM Leopoldo Klepker	B. Alesgut	Municipal	518	89
EMEF Prof. Alfredo Schneider	B. Teutônia	Municipal	425	76
<b>TOTAL</b>			<b>3833</b>	<b>1173</b>

Fonte: o autor.

O Gráfico 7 mostra que a maioria dos alunos pesquisados estuda nas escolas da rede estadual. Quanto ao turno, 649 estudam pela manhã, 374 à tarde e 150 à noite.

Gráfico 7 – Escolas e alunos selecionados para a pesquisa.

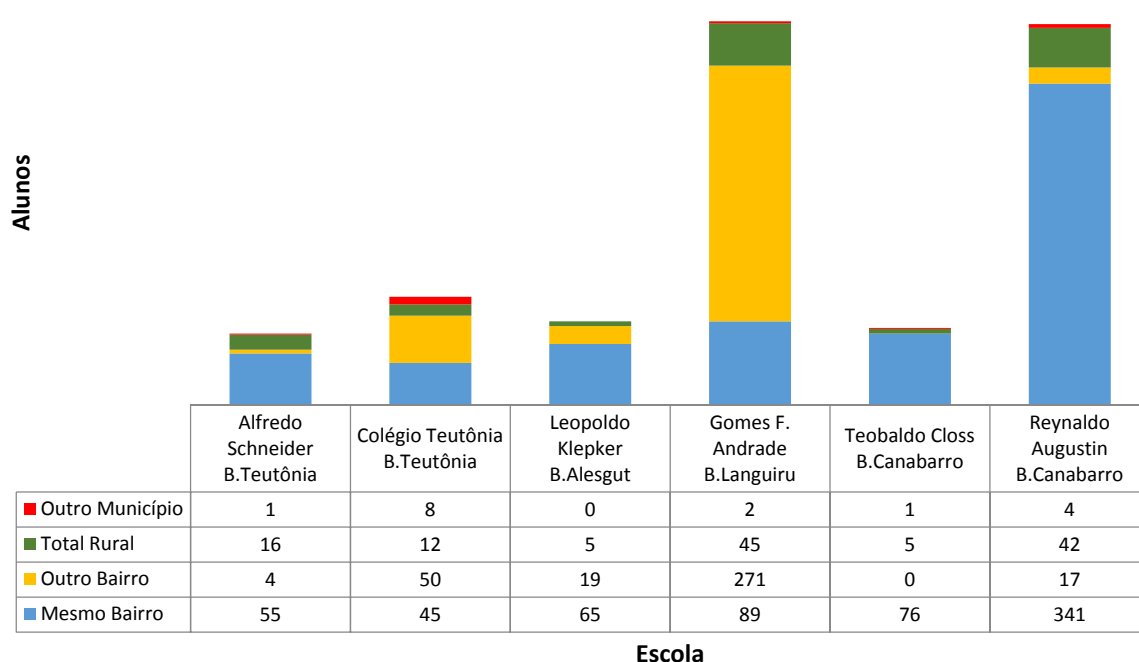


Fonte: o autor.

O Gráfico 8 mostra o local de origem dos estudantes pesquisados. Percebe-se que a Escola Gomes Freire de Andrade, no bairro Languiru, atende muitos alunos oriundos de

outros bairros, enquanto a Escola Reynaldo Augustin, localizada no bairro Canabarro, atende principalmente alunos do próprio bairro. Mesmo contando com ensino de nível médio gratuito no próprio bairro, 34 alunos do bairro Canabarro se deslocam diariamente para o bairro Languiru. Por outro lado, o bairro Teutônia não possui nenhuma escola pública de ensino médio, o que leva os estudantes com menor poder aquisitivo para o bairro vizinho.

Gráfico 8 – Alunos por escola conforme o local de origem



Fonte: o autor.

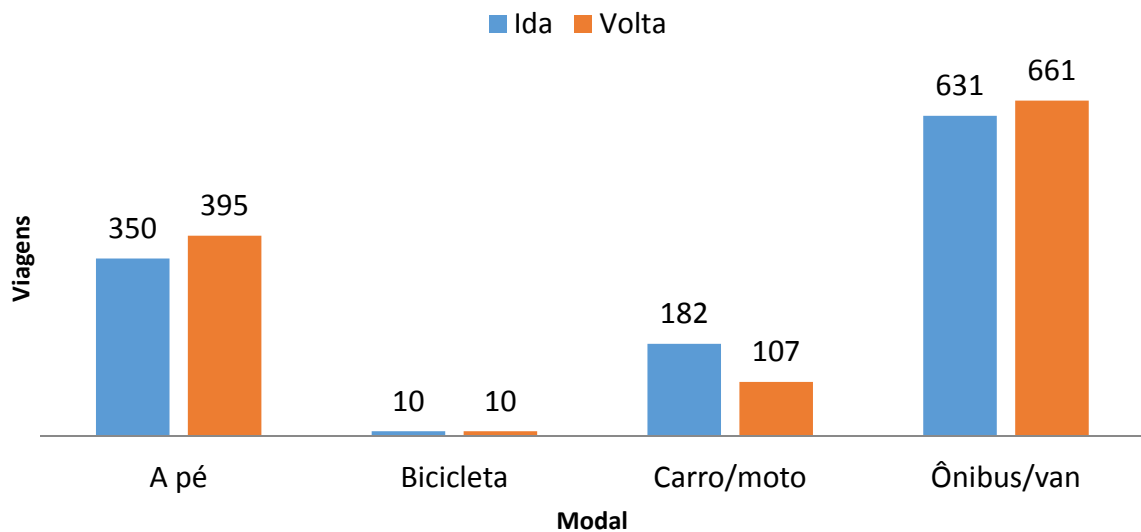
A Escola Leopoldo Klepker, localizada no bairro Alesgut, atende alunos que residem no bairro Boa Vista, onde a escola municipal somente oferece ensino fundamental até o 5º ano. O mesmo ocorre com a Escola Alfredo Schneider, no bairro Teutônia, que recebe os alunos que residem nas áreas rurais adjacentes.

As diferenças que existem entre escolas (turnos, níveis e redes) originam um fluxo de estudantes no município. As duas escolas estaduais de ensino médio e fundamental atendem alunos com origens diversas. Já os estudantes de famílias com poder aquisitivo mais elevado e que residem em outros bairros se deslocam para o bairro Teutônia em busca de ensino na rede privada.

A qualidade do ensino é um fator que influencia na escolha da escola, que combinado com a gratuidade do transporte escolar, facilita o deslocamento para estudar noutro bairro. Em algumas cidades brasileiras e também em outros países, os estudantes que optam pela rede pública devem matricular-se na escola mais próxima da sua casa, reduzindo a distância dos deslocamentos diários, a dependência dos meios motorizados e os custos envolvidos com deslocamento.

A pesquisa com os alunos mostrou que das 2346 viagens diárias realizadas pelos 1173 alunos (ida e volta), mais da metade das viagens são realizadas com ônibus ou van (55%), de acordo com o Gráfico 9. Percebe-se que alguns utilizam dois modais nos seus trajetos diários: vão para a escola com os pais, de carro ou motocicleta e retornam para casa caminhando ou com ônibus/van.

Gráfico 9 – Distribuição das viagens diárias quanto ao modal utilizado.



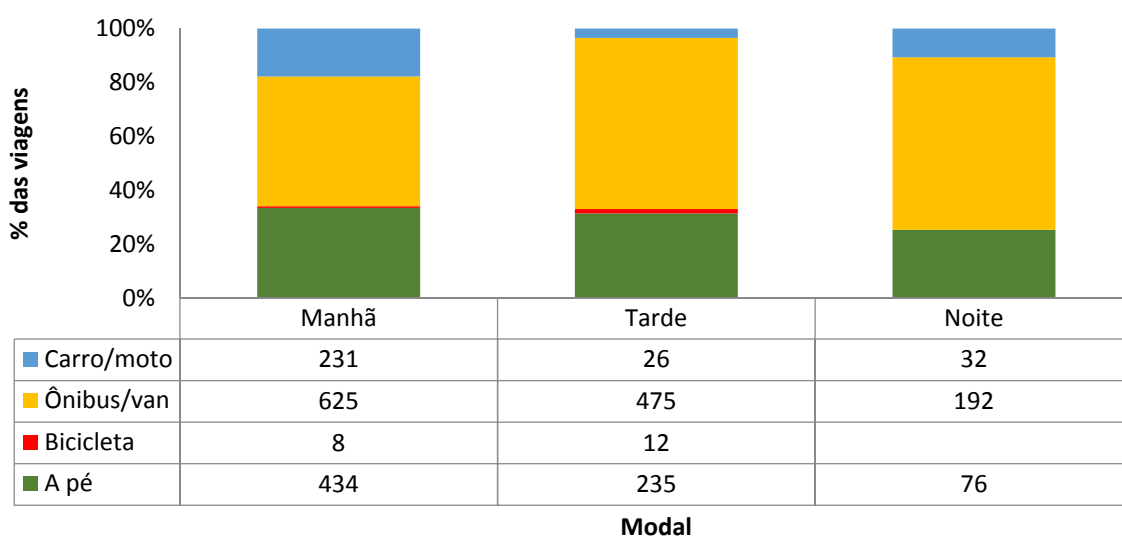
Fonte: o autor.

Apesar do grau de maturidade dos alunos pesquisados, chama atenção o reduzido número de estudantes que utilizam a bicicleta nos deslocamentos diários para a escola, representando menos de 1% das viagens. A bicicleta cobre o triplo da distância que um pedestre no mesmo intervalo de tempo e seria uma alternativa adequada em virtude da conformação urbana da cidade, com bairros distantes entre si. É bem provável que a

quantidade de ciclofaixas e ciclovias no município é insuficiente para promover o uso mais intenso da bicicleta entre os estudantes.

O turno escolar também influi na escolha do modal. O Gráfico 10 mostra que à noite uma proporção menor de alunos vai a pé para a escola e que no turno da tarde, menos alunos utilizam carro ou motocicleta. A menor proporção de alunos pedestres no turno da noite provavelmente tem relação com segurança, pois nem todas as ruas são iluminadas.

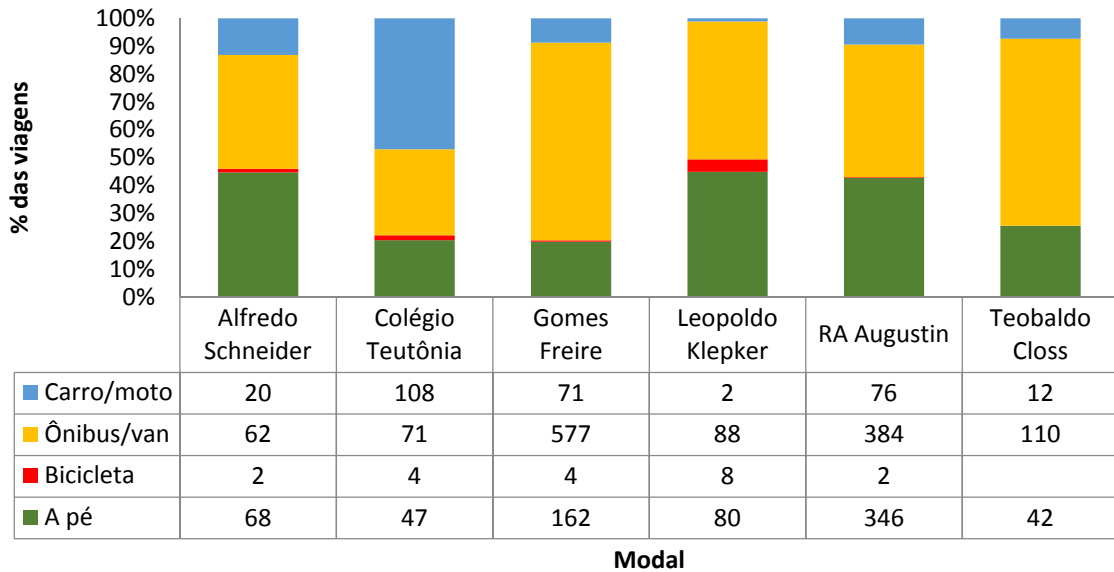
Gráfico 10 – Modal utilizado conforme o turno das aulas.



Fonte: o autor.

Analisando-se os modais utilizados pelos alunos de cada escola (GRÁFICO 11), constatou-se que o Colégio Teutônia, única escola da rede privada participante do estudo, tem uma proporção maior de estudantes que se desloca de carro ou motocicleta, fato que provavelmente é devido à condição sócio-econômica da família do aluno. As escolas Alfredo Schneider (bairro Teutônia), Leopoldo Klepker (bairro Alesgut) e Reynaldo A. Augustin (bairro Canabarro) recebem uma proporção maior de alunos pedestres. A Escola Gomes Freire de Andrade (bairro Languiru) e a Escola Teobaldo Closs (bairro Canabarro) são as escolas que têm a maior proporção de usuários de transporte coletivo: enquanto a primeira está localizada mais ao centro da área urbana e atende um grande número de alunos de outras localidades, a outra está localizada no limite da área urbana e a maioria dos alunos reside no próprio bairro.

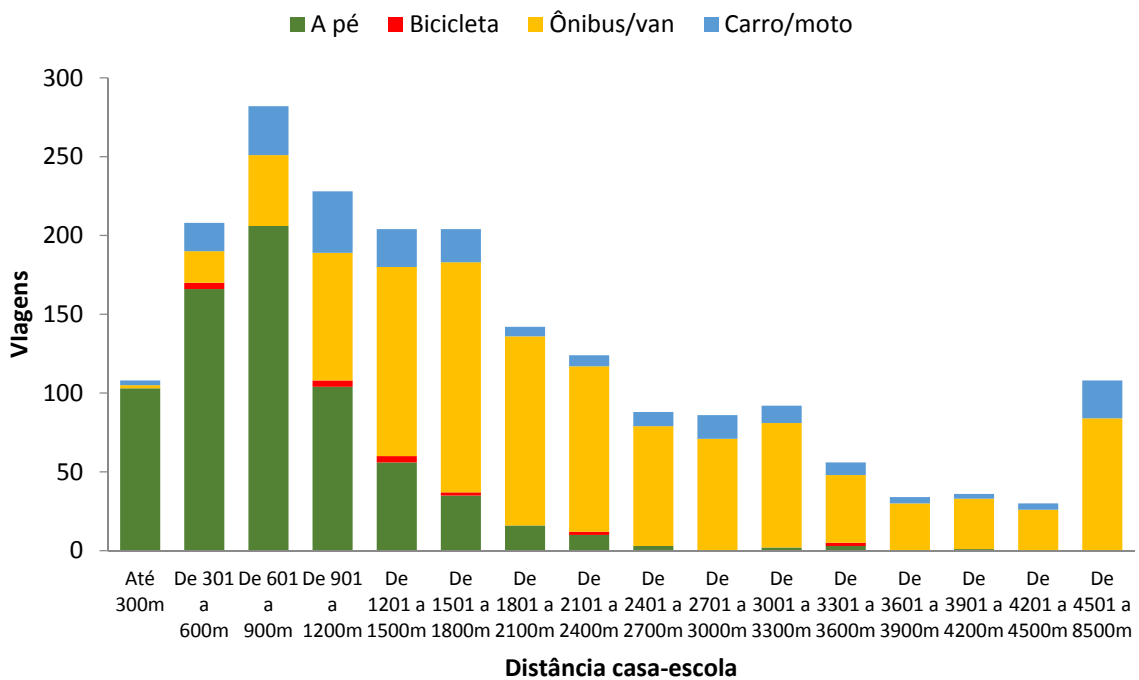
Gráfico 11 – Modal utilizado conforme a escola.



Fonte: o autor.

O Gráfico 12 comprova que conforme aumenta a distância casa-escola, a proporção de alunos em cada modal se modifica.

Gráfico 12 – Modal utilizado conforme a distância casa-escola.

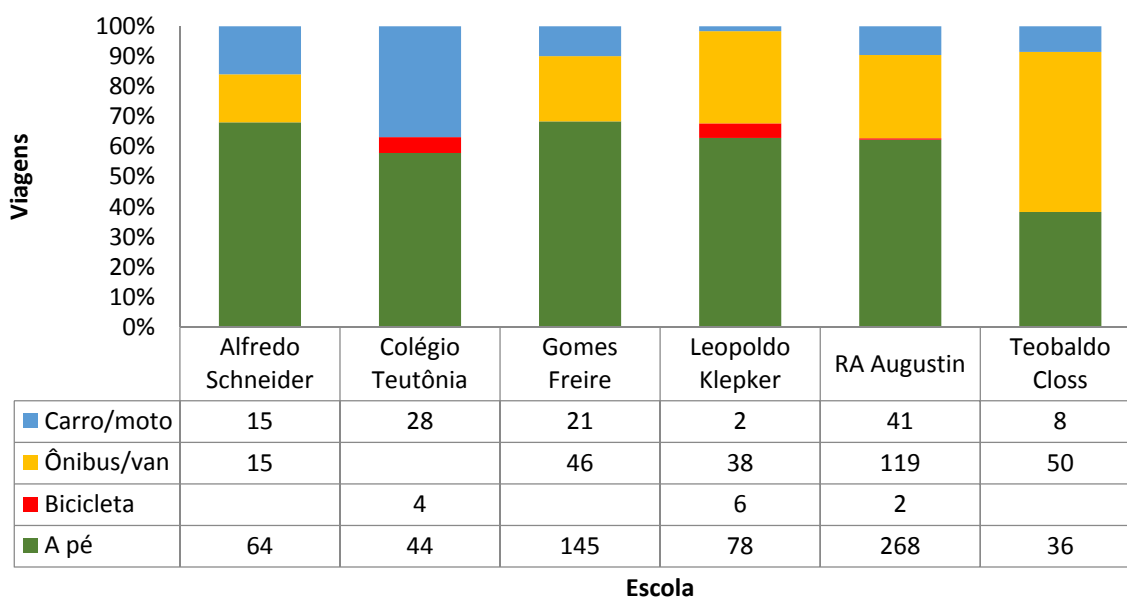


Fonte: o autor.

Percebe-se que mesmo tendo transporte escolar à disposição, uma pequena parcela dos alunos que reside a mais de 1500m de distância da escola opta pelo deslocamento ativo. Por outro lado, 25% das viagens de ônibus/van são realizadas por alunos que residem na área urbana, a menos de 1500m da escola.

No Gráfico 13 é possível constatar que em quase todas as escolas existem alunos que residem a menos de 1500m e utilizam o serviço de transporte escolar oferecido pela administração municipal. Na Escola Teobaldo Closs, no bairro Canabarro, eles representam uma parcela significativa dos alunos pesquisados.

Gráfico 13 – Modal utilizado em viagens com distância inferior a 1500m.



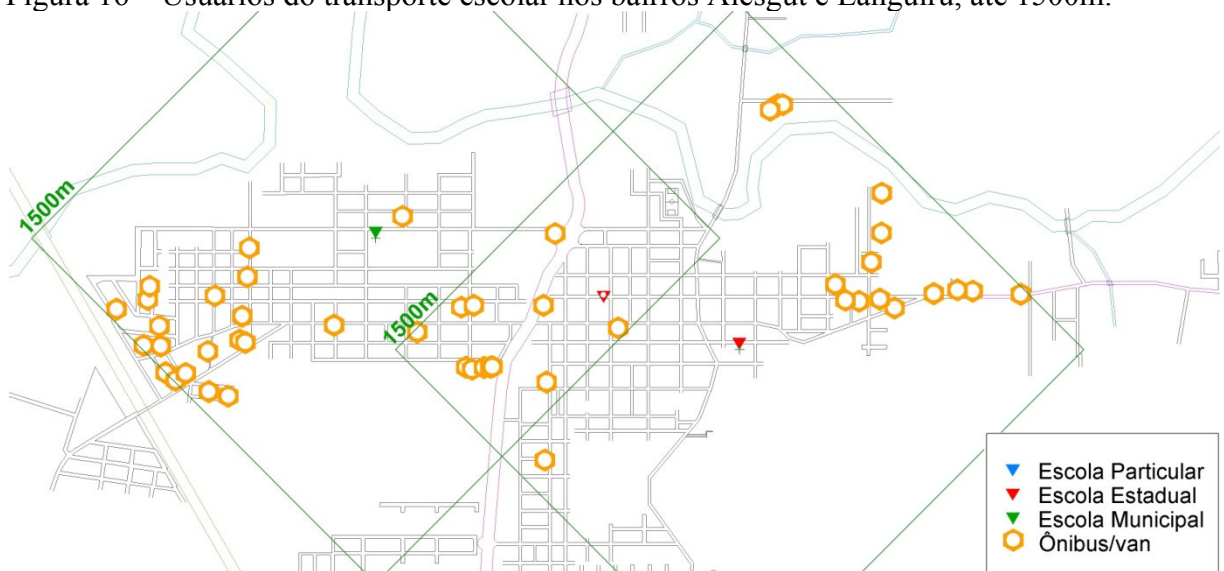
Fonte: o autor.

Nos bairros Languiru e Alesgut, o uso do transporte escolar em trajetos com distâncias inferiores à 1500m por alguns alunos das escolas Gomes Freire de Andrade e Leopoldo Klepker poderia ser atribuído à existência de uma barreira urbana. A Rodovia RST128 divide os bairros e tem movimento intenso de veículos, representando um sério risco aos pedestres que cruzam por ela.

Entretanto, analisando a Figura 16 constata-se que somente uma parcela pequena de estudantes precisa cruzar a rodovia para chegar até a escola e provavelmente opta pelo ônibus por uma questão de segurança. Como alguns ônibus que se deslocam para estas escolas vêm

da área rural e têm lugares vagos, alguns alunos também são favorecidos pelo serviço de transporte escolar.

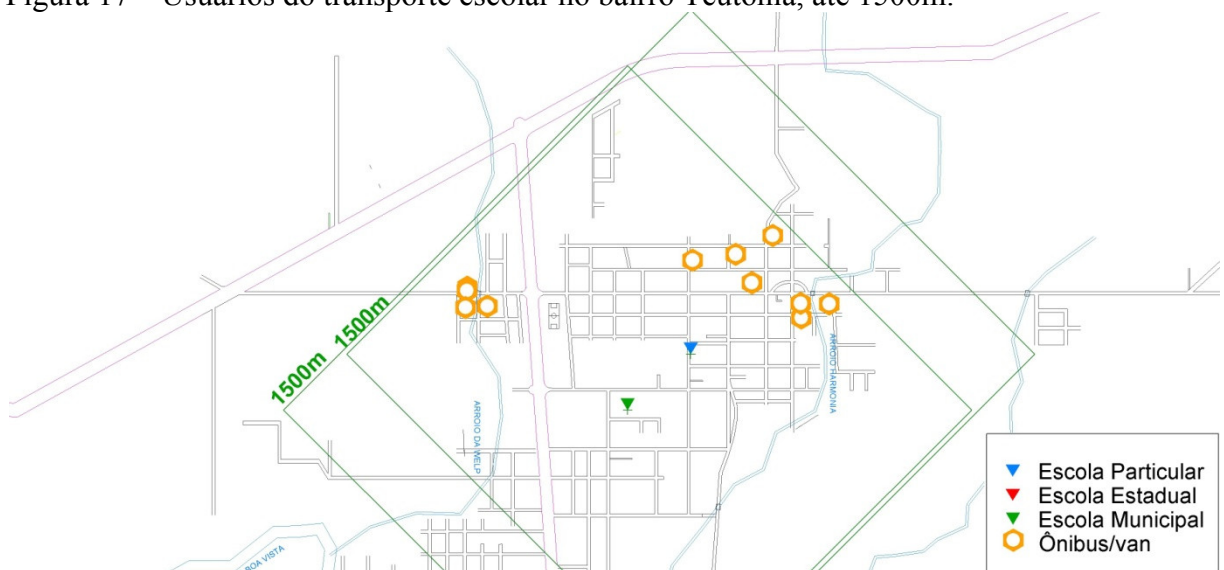
Figura 16 – Usuários do transporte escolar nos bairros Alesgut e Languiru, até 1500m.



Fonte: o autor.

No bairro Teutônia, o número de alunos que aproveita os lugares vagos existentes nos ônibus é bem menor, conforme mostra a Figura 17.

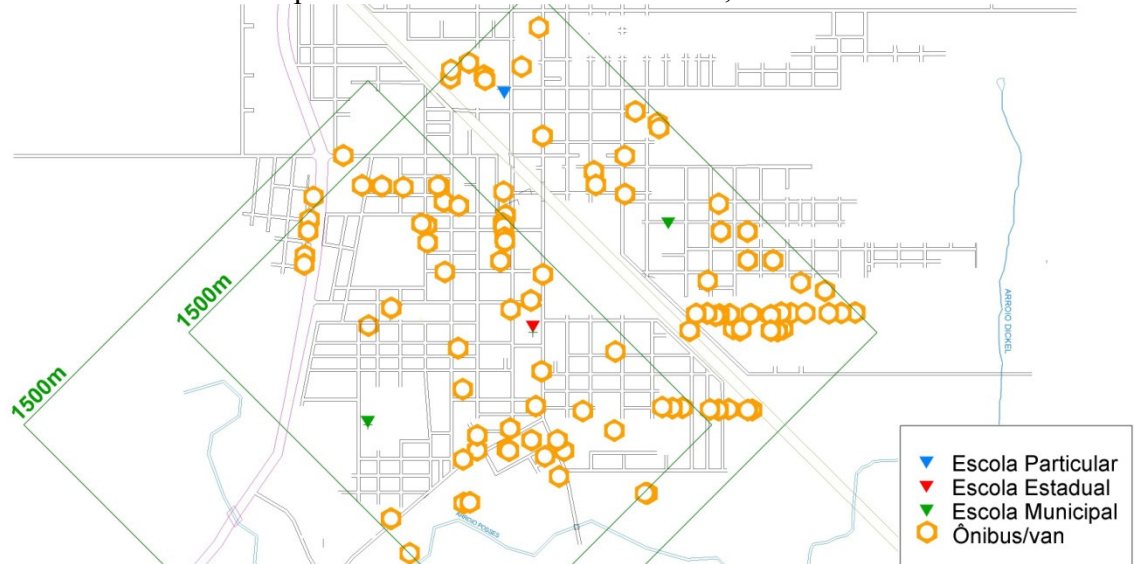
Figura 17 – Usuários do transporte escolar no bairro Teutônia, até 1500m.



Fonte: o autor.

No bairro Canabarro encontra-se a maior quantidade de alunos que utilizam o transporte escolar e que residem numa distância inferior à 1500m da escola. Além da rodovia RST128, outro obstáculo que surge para a caminhada até a escola e implica em aumento das distâncias é a via férrea, que divide o bairro (FIGURA 18).

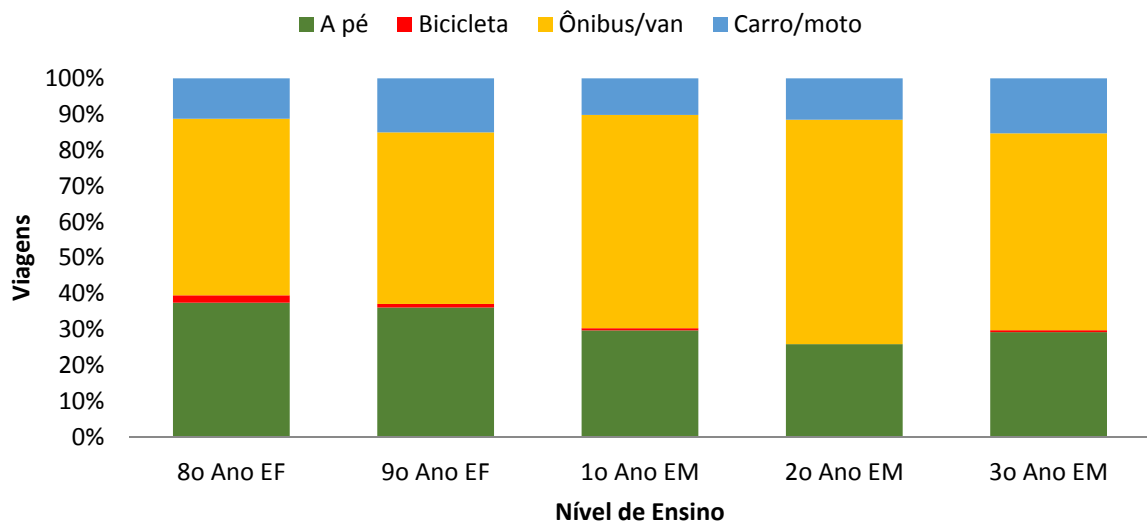
Figura 18 - Usuários do transporte escolar no bairro Canabarro, até 1500m.



Fonte: o autor.

O Gráfico 14 mostra o modal utilizado de acordo com o nível de ensino.

Gráfico 14 – Modal utilizado de acordo com o nível de ensino



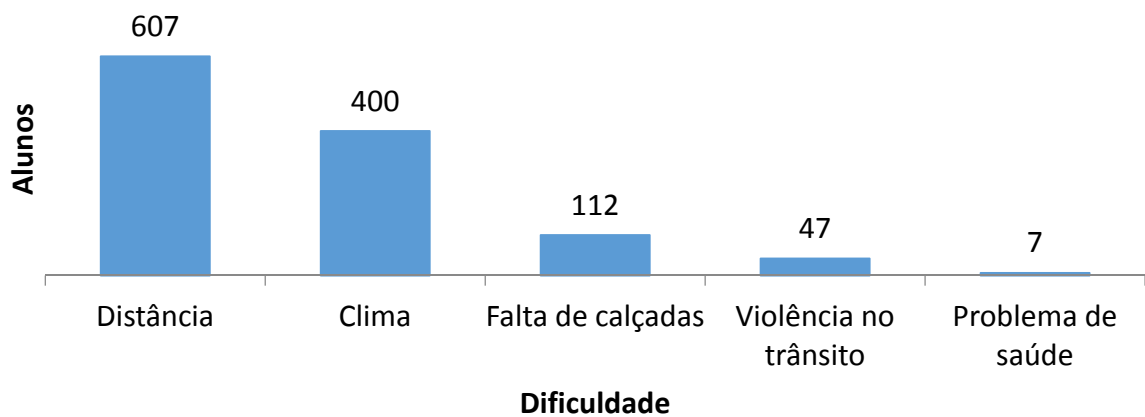
Fonte: o autor.



Percebe-se que há uma diminuição gradual do percentual de pedestres à medida que os alunos avançam do 8º ano do Ensino Fundamental até o 3º ano do Ensino Médio, mas esta redução é explicada pelo fato que no Ensino Médio há uma parcela de alunos que estudam à noite.

Quanto à maior dificuldade para ir caminhando para a escola, a maioria dos alunos atribuiu à distância (52%), ao clima (34%) e somente 10% responderam que é a falta de calçadas, conforme mostra o Gráfico 15.

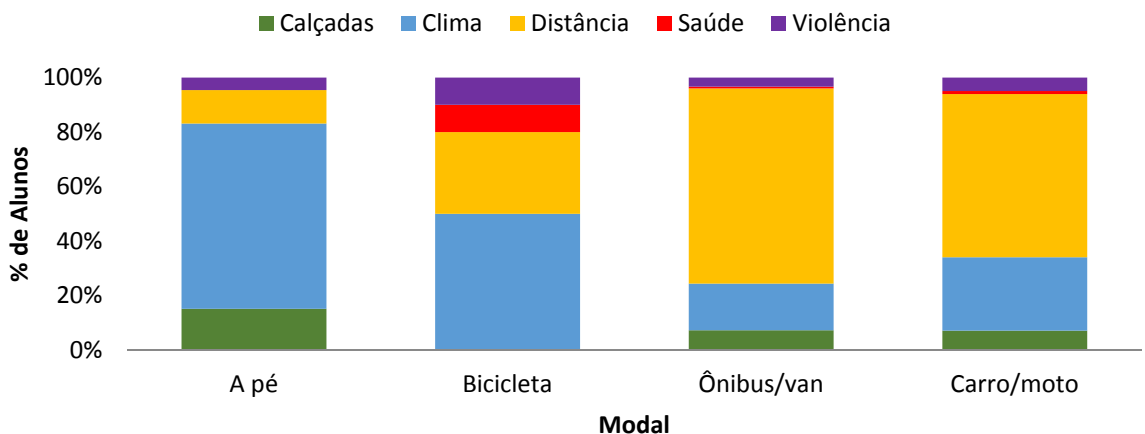
Gráfico 15 – Maior dificuldade para ir caminhando para a escola.



Fonte: o autor.

O Gráfico 16 mostra a dificuldade para a caminhada de acordo com o modal.

Gráfico 16 – Maior dificuldade para ir caminhando conforme o modal utilizado.

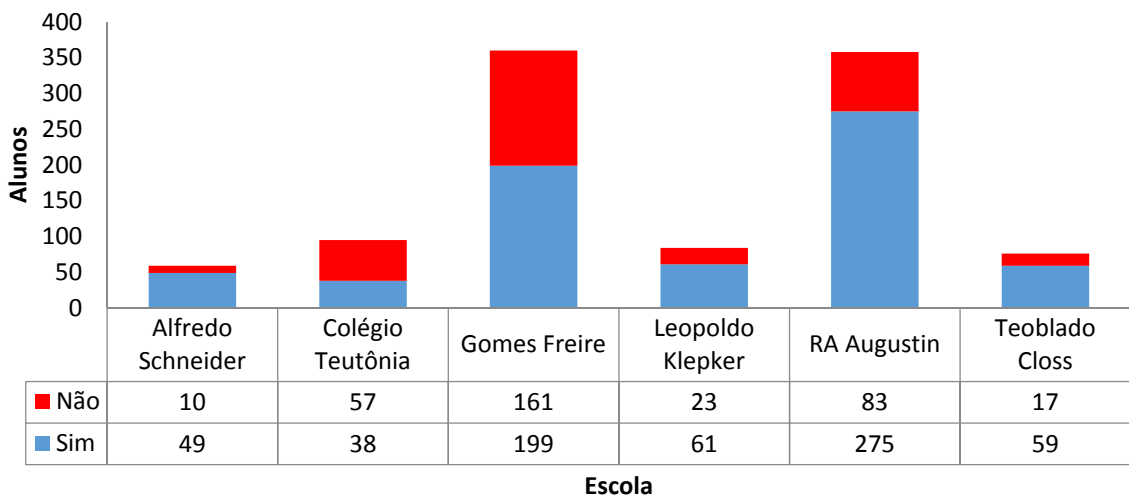


Fonte: o autor.

Percebe-se que para os alunos que vão a pé ou de bicicleta (modos ativos), a principal dificuldade para a caminhada é o clima. A distância é apontada como maior dificuldade para a caminhada entre os usuários do transporte motorizado. A questão provavelmente teria obtido respostas diferentes se o questionário fosse aplicado em um dia chuvoso.

Também foi possível verificar a disposição dos alunos para a caminhada. Questionados se iriam caminhando para a escola caso existissem calçadas adequadas em todo trajeto, 66% dos 1015 alunos residentes na área urbana responderam que sim. O Gráfico 17 mostra que as opiniões variam de acordo com a escola, estando possivelmente relacionadas com o local de origem dos alunos, pois nas escolas que recebem mais alunos de outros bairros, como a Escola Gomes Freire de Andrade e o Colégio Teutônia, um percentual maior alegou que não iria caminhando.

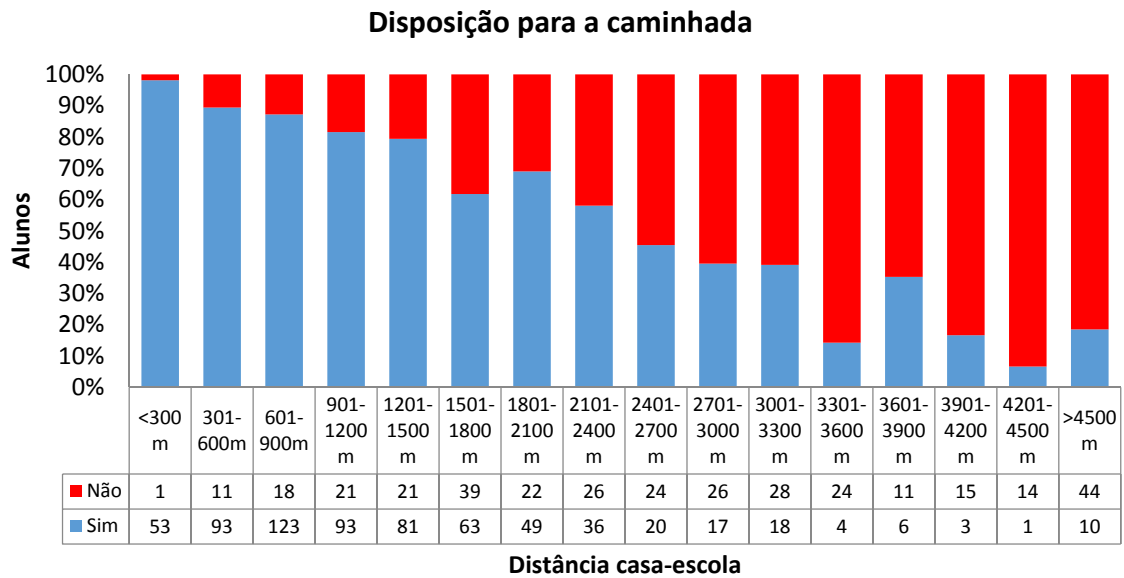
Gráfico 17 – Disposição para a caminhada conforme a escola.



Fonte: o autor.

Analisando a disposição para a caminhada mediante a existência de calçadas adequadas em todo trajeto e considerando a distância casa-escola, percebe-se que a disposição para caminhar diminui à medida que a distância aumenta, de acordo com o Gráfico 18. Entre os alunos que residem a menos de 1500m da escola, 14% respondeu que não iria caminhando se existissem calçadas adequadas. Por outro lado, 45% dos alunos que residem numa distância superior a 1500m responderam que iriam a pé caso existissem calçadas adequadas em todo trajeto.

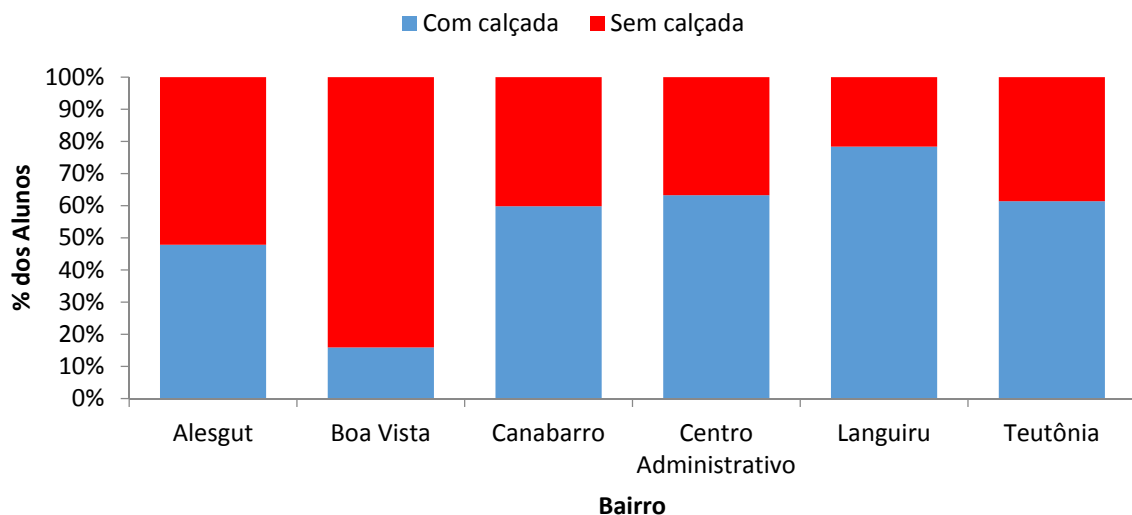
Gráfico 18 – Disposição para a caminhada conforme a distância.



Fonte: o autor.

Pelas respostas dos alunos e levando em consideração o bairro onde residem, percebe-se que cada bairro possui uma proporção diferente de calçadas conforme mostra o Gráfico 19. O bairro Boa Vista ainda apresenta algumas características tipicamente rurais, o que ajuda a explicar o percentual reduzido de calçadas dos alunos que lá residem. No bairro Alesgut, diversas ruas não apresentam sequer a guia da calçada (meio-fio) e tudo indica que as mesmas somente serão construídas depois que as vias receberem pavimentação.

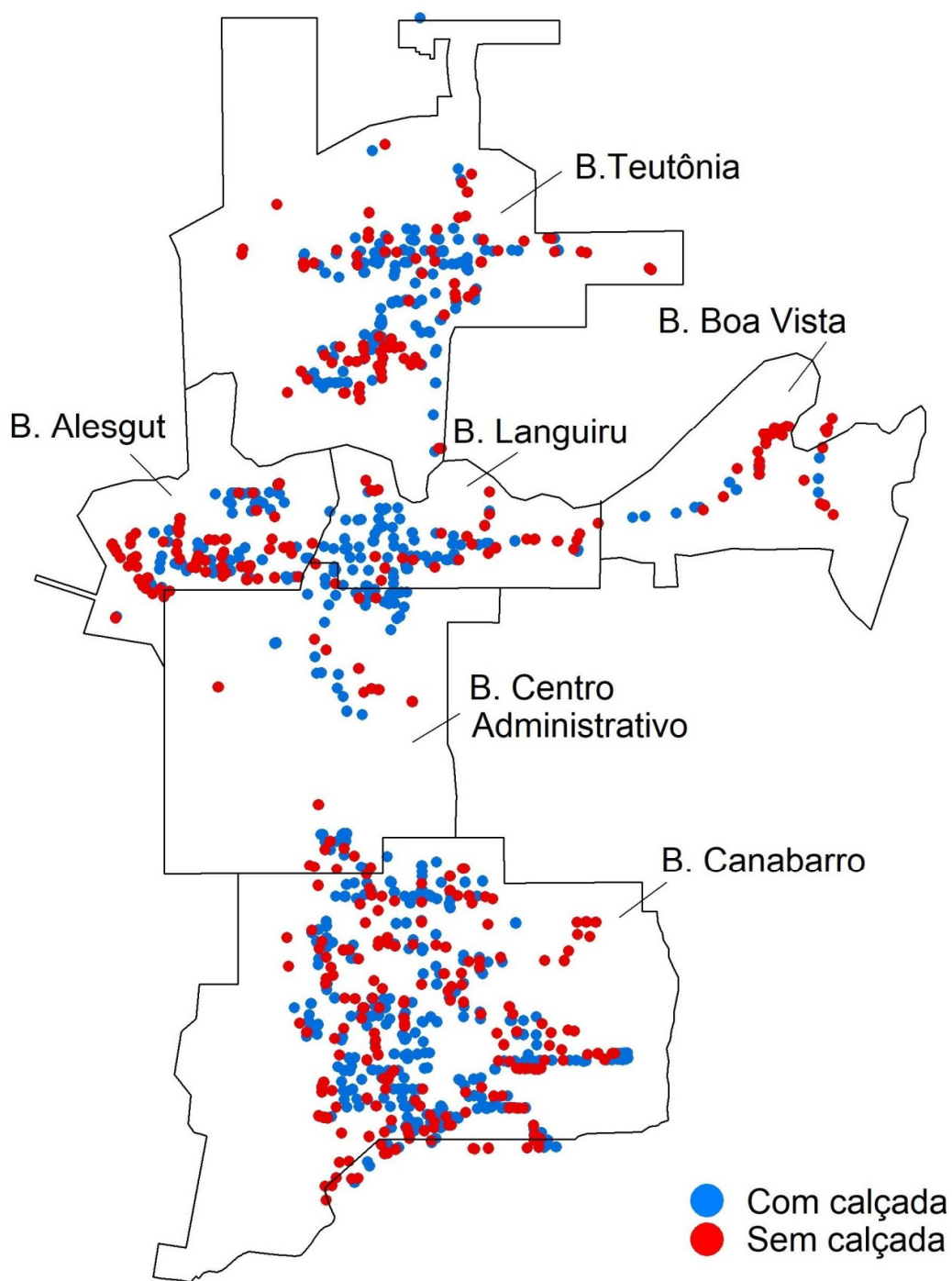
Gráfico 19 – Proporção de alunos com calçada por bairro.



Fonte: o autor.

A marcação dos pontos azuis (com calçada) e vermelhos (sem calçada) no endereço dos 1015 alunos pesquisados e residentes na área urbana forneceu uma amostra visual da distribuição das calçadas na área urbana de Teutônia (FIGURA 19) e permite constatar a diferença entre os bairros.

Figura 19 – Mapa com distribuição das calçadas na área urbana.



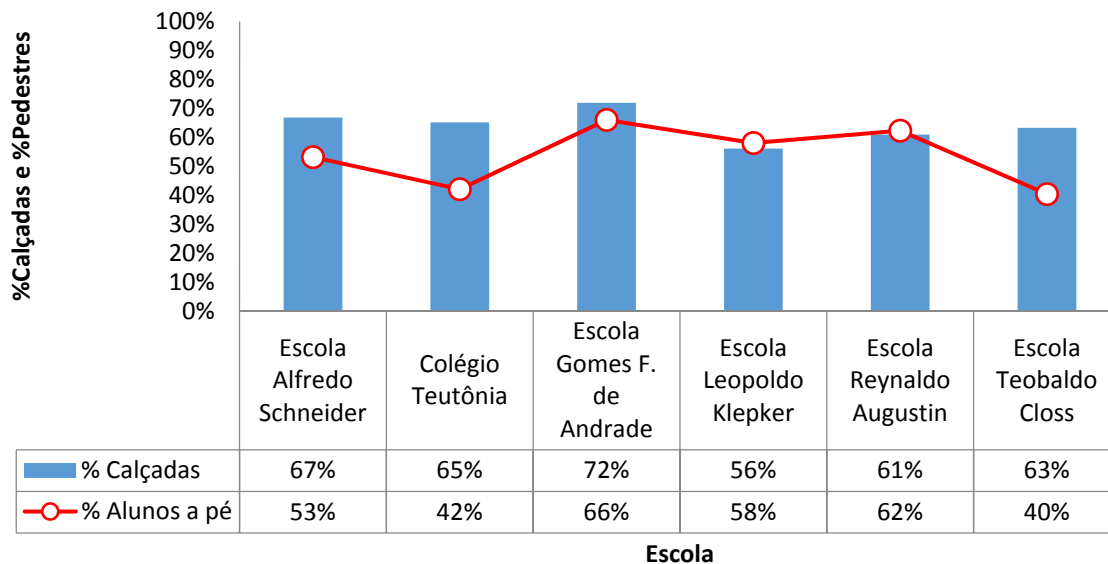
Fonte: o autor

Diversos fatores contribuem para que cada bairro tenha uma quantidade diferente de calçadas. Apesar das calçadas serem públicas, na prática quem as constrói e mantém é o proprietário do terreno. Assim, o nível sócio-econômico dos moradores de uma determinada região implica na quantidade e qualidade das calçadas disponíveis. Da mesma forma, regiões com maior oferta de comércio e serviços, como o bairro Languiru, priorizam as calçadas como forma de atrair e reter clientes.

#### 4.3 Distribuição das calçadas e alunos no entorno das escolas

No entorno das escolas onde foi realizada a pesquisa foi efetuada a contagem do número de pontos com e sem calçada, agrupados em intervalos de 300m de acordo com a distância casa-escola. O Gráfico 20 mostra um comparativo entre as escolas, com o valor total do %Calçadas e %Pedestres com distância até 1500m.

Gráfico 20 – Comparativo do %Calçadas e %Pedestres entre escolas

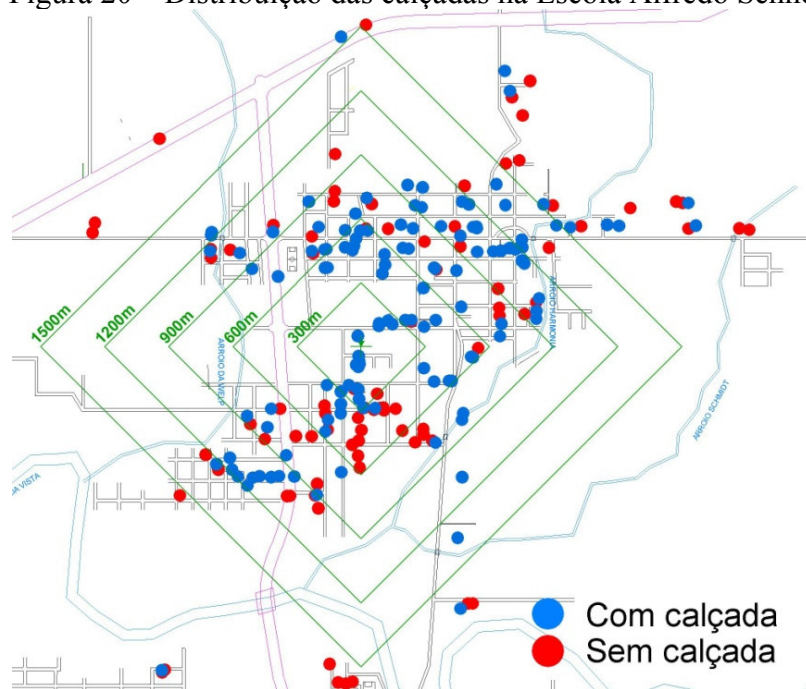


Fonte: o autor

A análise do %Calçadas e % Pedestres em cada faixa, nas seis escolas avaliadas, caso a caso, mostra que a proporção de calçadas existentes no entorno das escolas não influi na escolha do modal pelos alunos. Percebe-se que no entorno de cada escola o % Calçadas e o %Pedestres varia de formas diferentes.

A Figura 20 mostra a distribuição das calçadas no entorno da Escola Alfredo Schneider, no bairro Teutônia.

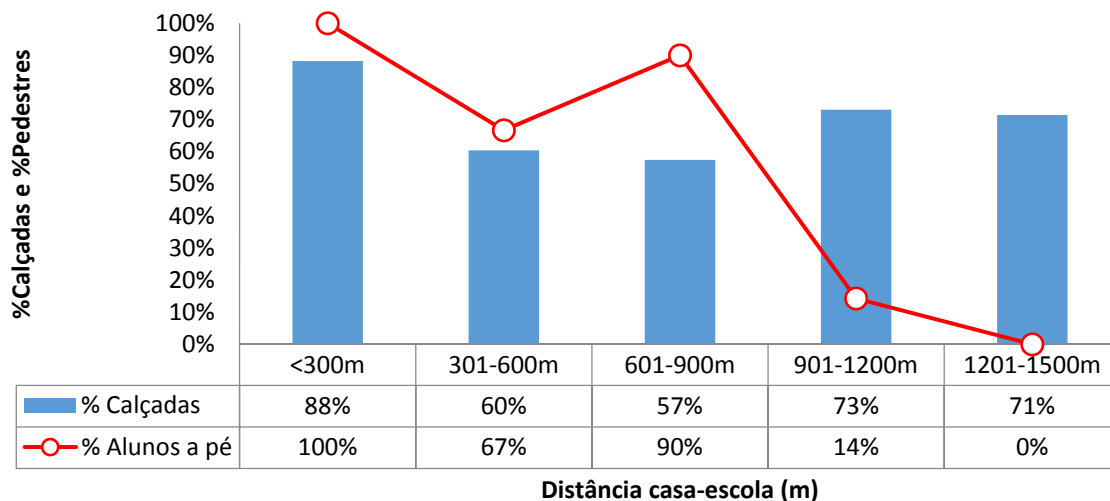
Figura 20 – Distribuição das calçadas na Escola Alfredo Schneider.



Fonte: o autor.

O Gráfico 21 apresenta o %Calçadas e o %Pedestres em cada faixa no entorno da Escola Alfredo Schneider, no bairro Teutônia.

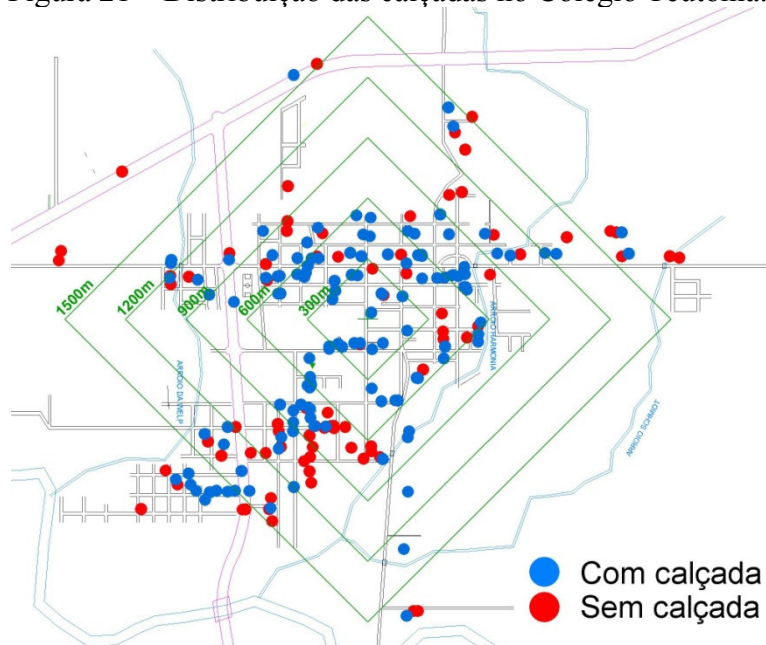
Gráfico 21 – %Calçadas e %Pedestres na Escola Alfredo Schneider.



Fonte: o autor.

A Figura 21 mostra a distribuição das calçadas no entorno do Colégio Teutônia, no bairro Teutônia.

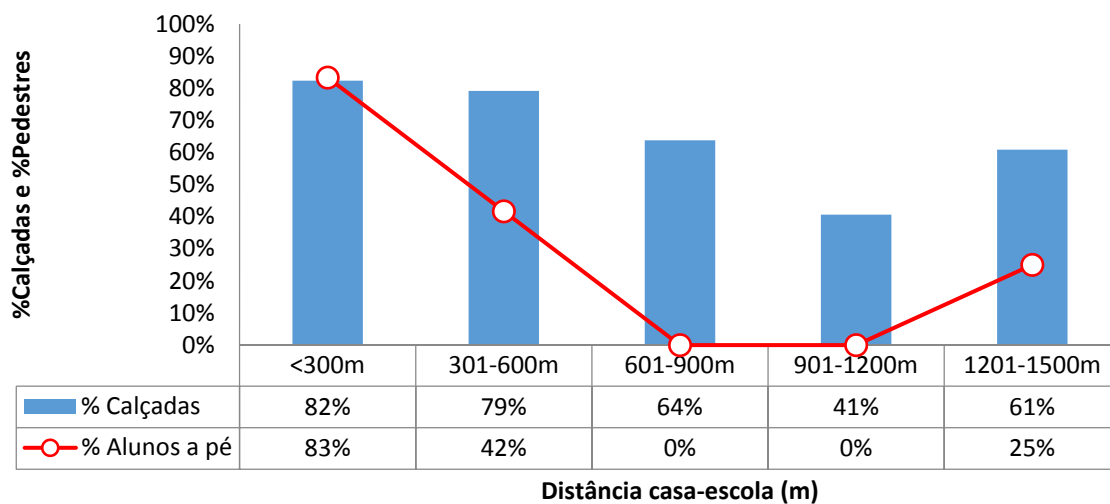
Figura 21 – Distribuição das calçadas no Colégio Teutônia.



Fonte: o autor.

O Gráfico 22 apresenta o %Calçadas e o %Pedestres em cada faixa no entorno do Colégio Teutônia, no bairro Teutônia.

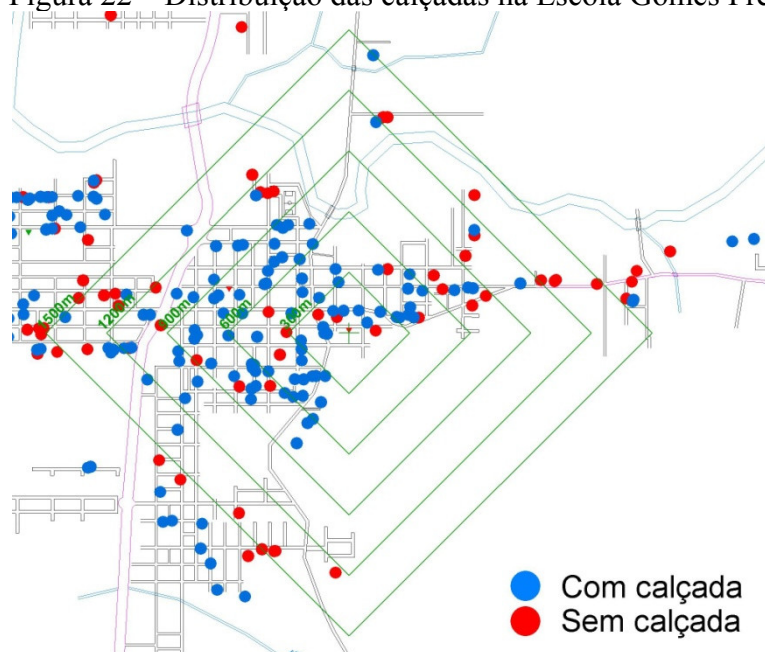
Gráfico 22 – %Calçadas e %Pedestres no Colégio Teutônia



Fonte: o autor.

A Figura 22 mostra a distribuição das calçadas no entorno da Escola Gomes Freire de Andrade, no bairro Languiru.

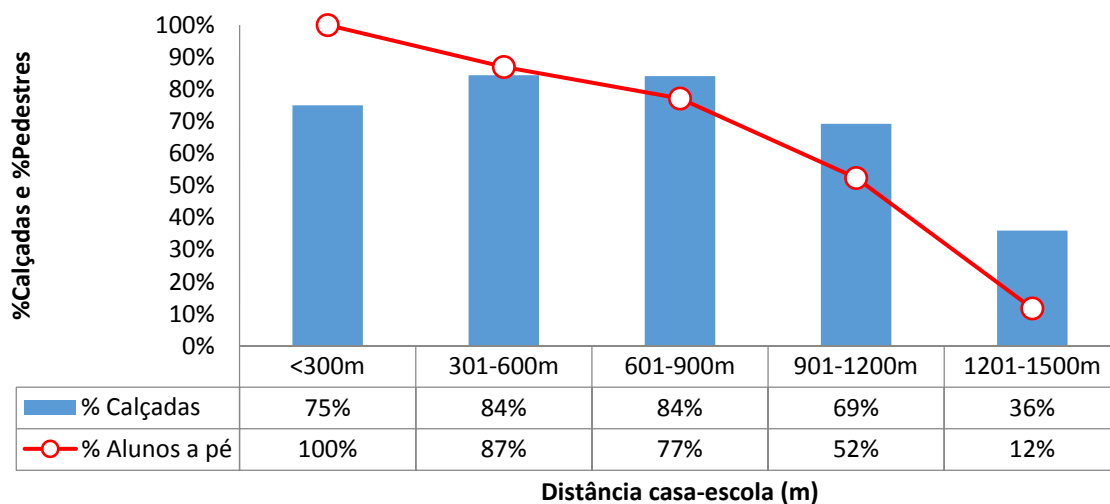
Figura 22 – Distribuição das calçadas na Escola Gomes Freire Andrade



Fonte: o autor.

O Gráfico 23 apresenta o %Calçadas e o %Pedestres em cada faixa no entorno da Escola Gomes Freire de Andrade, no bairro Languiru.

Gráfico 23 – %Calçadas e %Pedestres na Escola Gomes Freire de Andrade

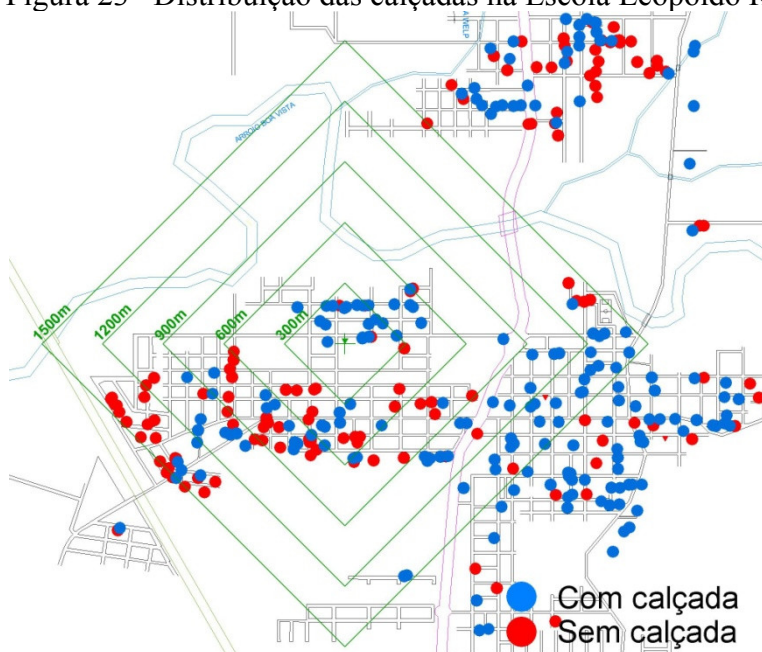


Fonte: o autor.



A Figura 23 mostra a distribuição das calçadas no entorno da Escola Leopoldo Klepker, no bairro Alesgut.

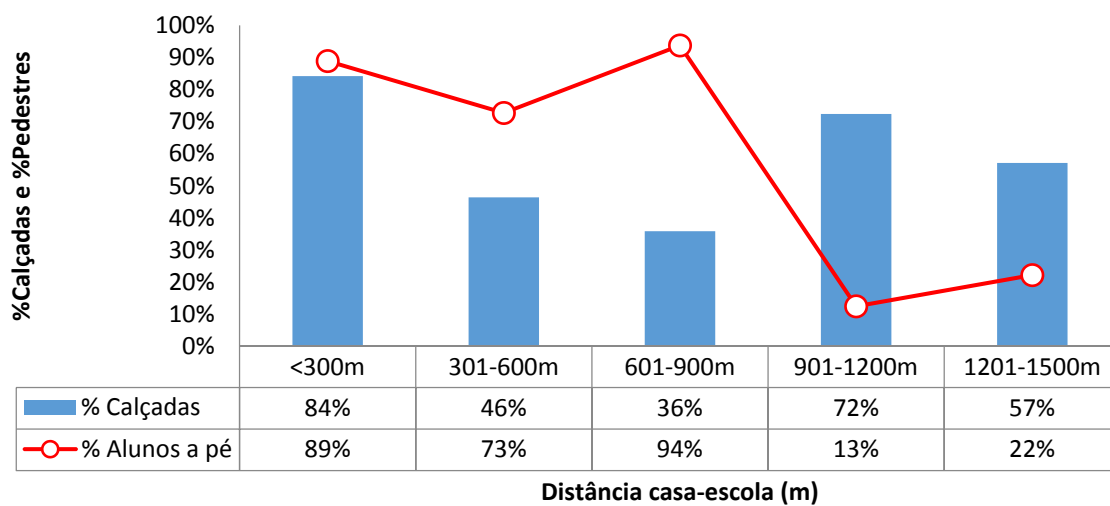
Figura 23– Distribuição das calçadas na Escola Leopoldo Klepker



Fonte: o autor.

O Gráfico 24 apresenta o %Calçadas e o %Pedestres em cada faixa no entorno da Escola Leopoldo Klepker, no bairro Alesgut.

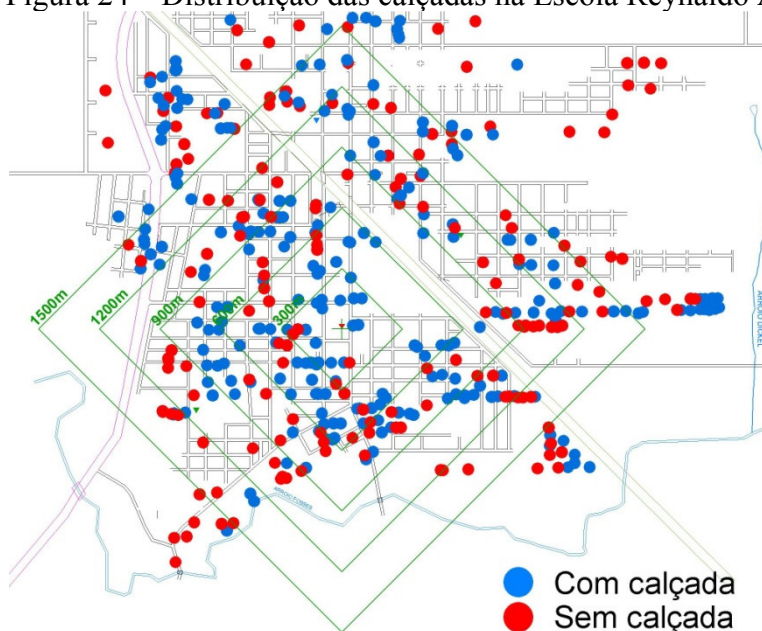
Gráfico 24 – %Calçadas e %Pedestres na Escola Leopoldo Klepker.



Fonte: o autor.

A Figura 24 mostra a distribuição das calçadas no entorno da Escola Reynaldo Augustin, no bairro Canabarro.

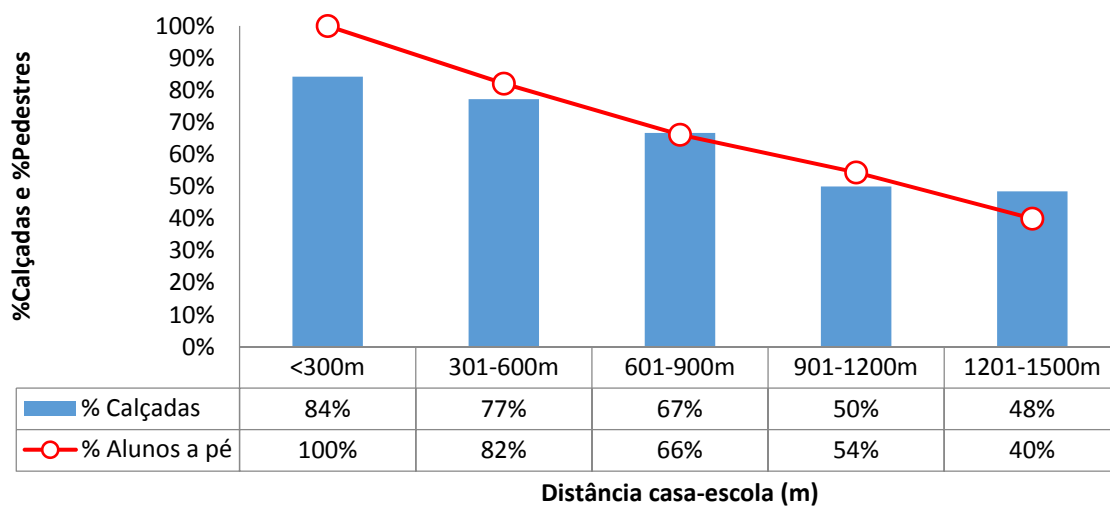
Figura 24 – Distribuição das calçadas na Escola Reynaldo Augustin



Fonte: o autor.

O Gráfico 25 apresenta o %Calçadas e o %Pedestres em cada faixa no entorno da Escola Reynaldo Augustin, no bairro Canabarro.

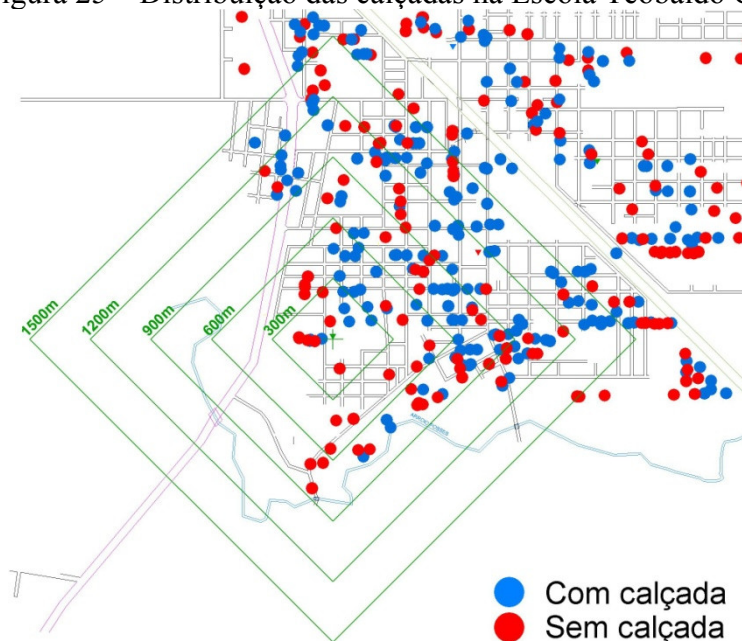
Gráfico 25 – %Calçadas e %Pedestres na Escola Reynaldo Augustin



Fonte: o autor.

A Figura 25 mostra a distribuição das calçadas no entorno da Escola Teobaldo Closs, no bairro Canabarro.

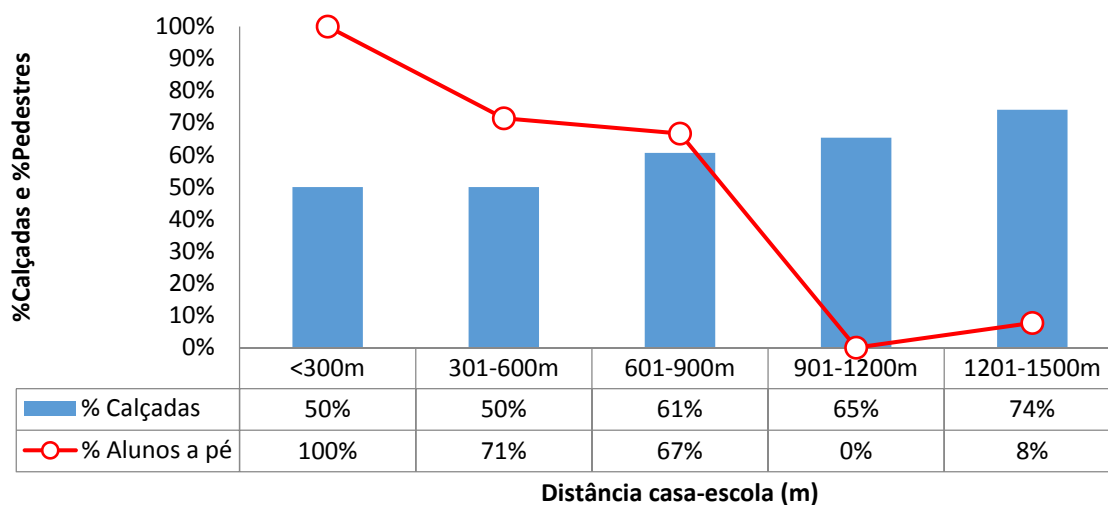
Figura 25 – Distribuição das calçadas na Escola Teobaldo Closs



Fonte: o autor.

O Gráfico 26 apresenta o %Calçadas e o %Pedestres em cada faixa no entorno da Escola Teobaldo Closs, no bairro Canabarro.

Gráfico 26 – %Calçadas e %Pedestres na Escola Teobaldo Closs



Fonte: o autor.

Na Escola Leopoldo Klepker, na faixa de 601 a 900m da escola, onde existe o mais baixo %Calçadas (36%), ocorre o maior %Pedestres (94% dos alunos desta escola que residem nessa faixa vão a pé para a escola). Na Escola Alfredo Schneider ocorre fenômeno semelhante. Nas escolas Gomes Freire de Andrade e Reynaldo Augustin, a distribuição das calçadas é mais homogênea e ocorre uma redução gradual do % de Pedestres em cada faixa.

A Escola Teobaldo Closs é a única que apresenta um crescimento do %Calçadas à medida que se afasta da escola, o que não ocorre nas outras escolas pesquisadas. Isto ocorre devido à sua localização, afastada do centro do bairro e situada à margem da área urbana. É importante levar em consideração que os pedestres que fazem os trajetos mais longos, também utilizam as calçadas existentes nas faixas próximas.

O valor seria confiável se as calçadas estivessem distribuídas de forma homogênea em toda faixa, mas não é o que ocorre. Esta metodologia pode ser útil para fornecer informação sobre uma região de forma geral e permite planejar ações e melhorias nela. Se a distância casa-escola fosse calculada de forma radial e o entorno das escolas com faixas circulares, os resultados seriam semelhantes.

Optou-se por agrupar os alunos em faixas com distâncias similares, com o propósito de anular ou diminuir a influência que a distância exerce sobre a escolha do modal. Mesmo agrupados em faixas, o cálculo do %Calçadas na faixa do entorno da escola não oferece um valor confiável da proporção de calçadas no trajeto que o aluno utiliza.

Com as análises realizadas sobre o percentual de calçadas e o percentual de alunos pedestres que residem em cada faixa, não foi possível concluir que a oferta de calçadas no entorno da escola tenha alguma influência na escolha do modal.

#### **4.4 Distribuição das calçadas no provável trajeto do aluno.**

Os alunos que residem na faixa 1201-1500m no bairro Alesgut, por exemplo, têm poucas calçadas nas proximidades, mas o percentual de calçadas na faixa é 57% devido às existentes na outra extremidade do losango. Por este motivo, optou-se por calcular um valor individualizado para cada aluno, de acordo com o trajeto que ele provavelmente utiliza para ir para a escola.

A Tabela 9 apresenta os valores médios encontrados do %Calçadas-PTE dos alunos das 6 escolas, separados por modal e agrupados em intervalos de acordo com a distância casa-escola. Em quatro escolas, o %Calçadas-PTE dos alunos pedestres é superior ao %Calçadas-PTE dos usuários de ônibus.

Tabela 9 – Média do %Calçadas-PTE por escola, modal e distância casa-escola

Escola	Modal/Faixa	A pé	Bicicleta	Ônibus/van	Carro/moto	Média
Escola Alfredo Schneider	<300m	92%	-	-	-	92%
	301-600m	67%	-	-	73%	69%
	601-900m	72%	-	-	67%	72%
	901-1200m	91%	-	81%	77%	80%
	1201-1500m	-	-	83%	-	83%
	<b>Total</b>	<b>77%</b>	<b>-</b>	<b>82%</b>	<b>75%</b>	<b>77%</b>
Colégio Teutônia	<300m	97%	-	-	83%	94%
	301-600m	93%	71%	-	87%	88%
	601-900m	-	-	-	83%	83%
	901-1200m	-	-	-	76%	76%
	1201-1500m	76%	74%	-	77%	76%
	<b>Total</b>	<b>94%</b>	<b>72%</b>	<b>-</b>	<b>82%</b>	<b>87%</b>
Escola Gomes F. Andrade	<300m	89%	-	-	-	89%
	301-600m	90%	-	-	77%	88%
	601-900m	84%	-	73%	89%	82%
	901-1200m	77%	-	81%	76%	78%
	1201-1500m	70%	-	76%	83%	78%
	<b>Total</b>	<b>85%</b>	<b>-</b>	<b>77%</b>	<b>81%</b>	<b>83%</b>
Escola Leopoldo Klepker	<300m	94%	-	100%	-	95%
	301-600m	72%	87%	42%	-	67%
	601-900m	47%	-	25%	-	46%
	901-1200m	27%	48%	33%	-	34%
	1201-1500m	56%	26%	40%	38%	43%
	<b>Total</b>	<b>63%</b>	<b>54%</b>	<b>40%</b>	<b>38%</b>	<b>54%</b>
Escola Reynaldo Augustin	<300m	90%	-	-	-	90%
	301-600m	85%	-	77%	86%	84%
	601-900m	77%	-	79%	81%	78%
	901-1200m	75%	72%	71%	75%	73%
	1201-1500m	70%	-	66%	71%	68%
	<b>Total</b>	<b>79%</b>	<b>72%</b>	<b>71%</b>	<b>77%</b>	<b>77%</b>
Escola Teobaldo Closs	<300m	73%	-	-	-	73%
	301-600m	77%	-	50%	100%	76%
	601-900m	91%	-	57%	64%	81%
	901-1200m	-	-	75%	61%	72%
	1201-1500m	79%	-	76%	40%	73%
	<b>Total</b>	<b>82%</b>	<b>-</b>	<b>72%</b>	<b>65%</b>	<b>75%</b>

Fonte: o autor

A Tabela 10 apresenta o número de alunos de cada escola, agrupados de acordo com a distância casa-escola e separados por modal. As comparações em algumas faixas e categorias são fracas devido ao baixo número de indivíduos, motivo pelo qual este quadro foi incluído no trabalho e serve de apoio para análise das informações constantes no quadro anterior.

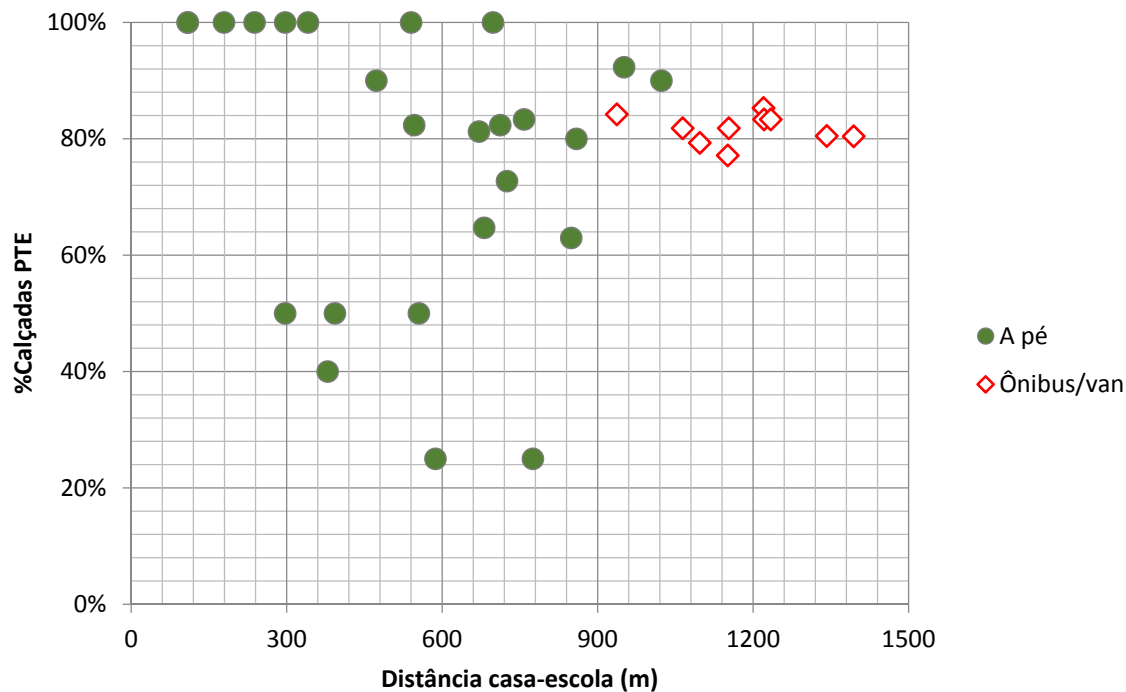
Tabela 10 – Número de alunos por escola, modal e distância casa-escola

<b>Escola</b>	<b>Modal/Faixa</b>	<b>A pé</b>	<b>Bicicleta</b>	<b>Ônibus/van</b>	<b>Carro/moto</b>	<b>Total</b>
Escola Alfredo Schneider	<300m	6	-	-	-	6
	301-600m	8	-	-	4	12
	601-900m	9	-	-	1	10
	901-1200m	2	-	5	7	14
	1201-1500m	-	-	5	-	5
	<b>Total</b>	<b>25</b>		<b>10</b>	<b>12</b>	<b>47</b>
Colégio Teutônia	<300m	10	-	-	2	12
	301-600m	5	1	-	6	12
	601-900m	-	-	-	6	6
	901-1200m	-	-	-	4	4
	1201-1500m	1	1	-	2	4
	<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>2</b>		<b>20</b>	<b>38</b>
Escola Gomes F. Andrade	<300m	10	-	-	-	10
	301-600m	20	-	-	3	23
	601-900m	27	-	6	2	35
	901-1200m	11	-	7	3	21
	1201-1500m	2	-	9	6	17
	<b>Total</b>	<b>70</b>		<b>22</b>	<b>14</b>	<b>106</b>
Escola Leopoldo Klepker	<300m	8	-	1		9
	301-600m	8	1	2		11
	601-900m	15	-	1		16
	901-1200m	1	1	6		8
	1201-1500m	4	1	11	2	18
	<b>Total</b>	<b>36</b>	<b>3</b>	<b>21</b>	<b>2</b>	<b>62</b>
Escola Reynaldo Augustin	<300m	12	-	-	-	12
	301-600m	32	-	6	1	39
	601-900m	41	-	12	9	62
	901-1200m	31	1	15	10	57
	1201-1500m	18	-	22	5	45
	<b>Total</b>	<b>134</b>	<b>1</b>	<b>55</b>	<b>25</b>	<b>215</b>
Escola Teobaldo Closs	<300m	5	-	-	-	5
	301-600m	5	-	1	1	7
	601-900m	8	-	2	2	12
	901-1200m	-	-	8	2	10
	1201-1500m	1	-	11	1	13
	<b>Total</b>	<b>19</b>		<b>22</b>	<b>6</b>	<b>47</b>

Fonte: o autor.

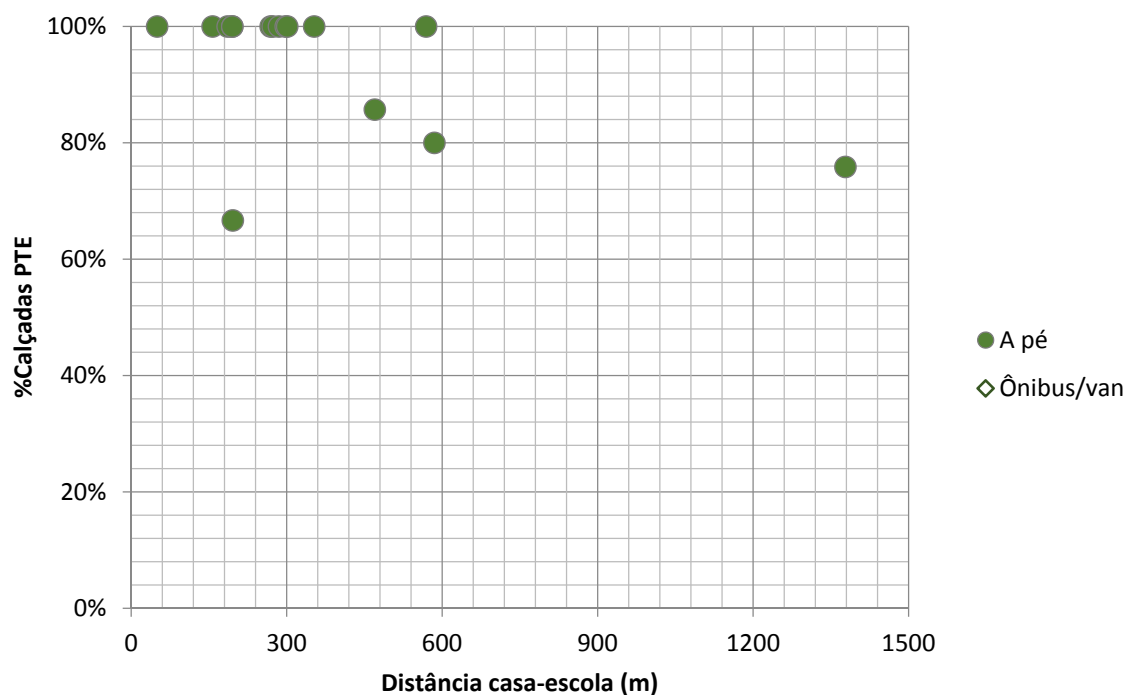
Os Gráficos 27 e 28 permitem visualizar as diferenças entre os trajetos dos alunos pedestres e aqueles que utilizam ônibus/van no bairro Teutônia.

Gráfico 27 – %Calçadas-PTE dos alunos da Escola Alfredo Schneider



Fonte: o autor.

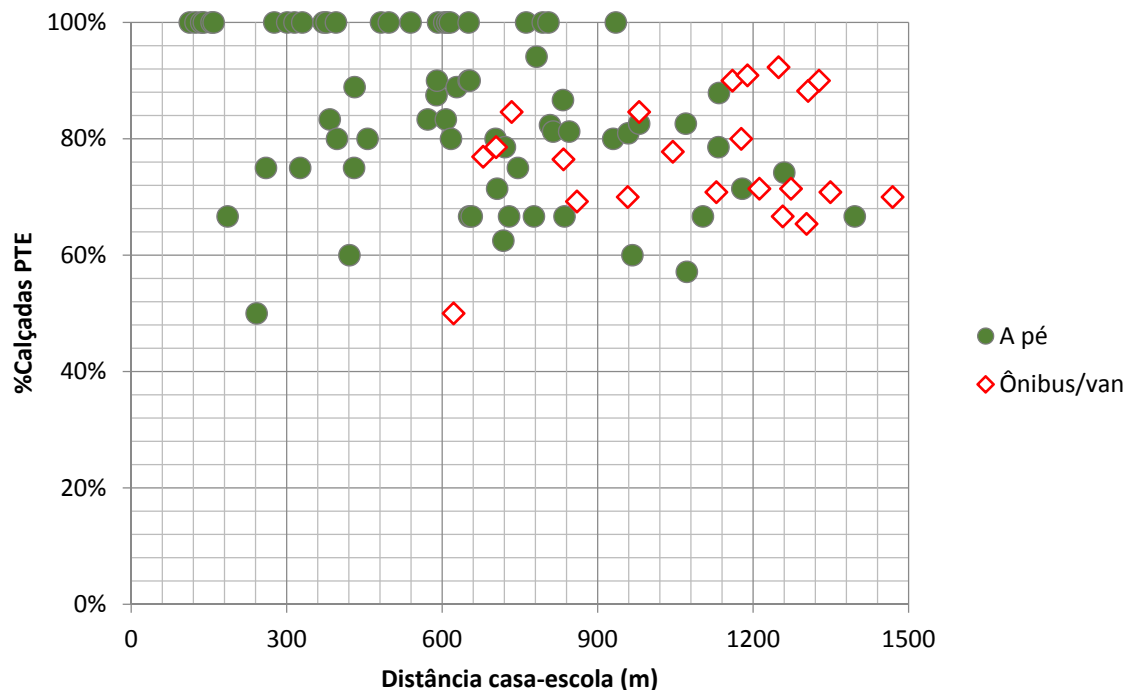
Gráfico 28 – %Calçadas-PTE dos alunos do Colégio Teutônia.



Fonte: o autor.

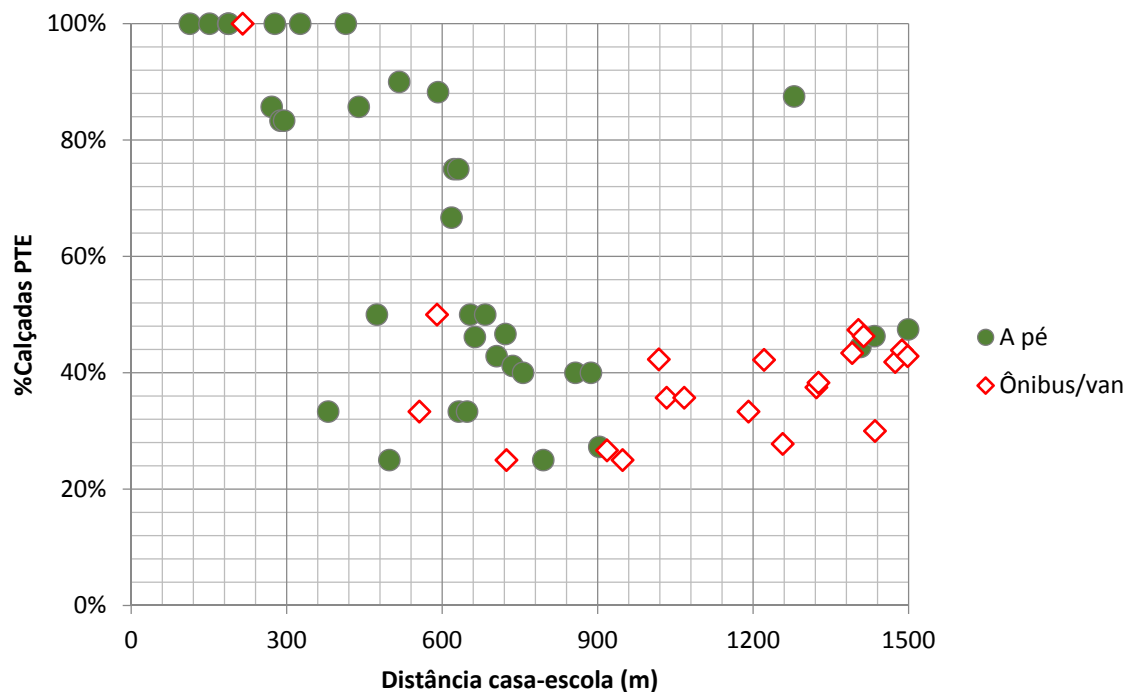
Os Gráficos 29 e 30 permitem visualizar as diferenças entre os trajetos dos alunos pedestres e aqueles que utilizam ônibus/van nos bairros Languiru e Alesgut.

Gráfico 29 – %Calçadas-PTE dos alunos da Escola Gomes Freire de Andrade.



Fonte: o autor.

Gráfico 30 – %Calçadas-PTE dos alunos da Escola Leopoldo Klepker.

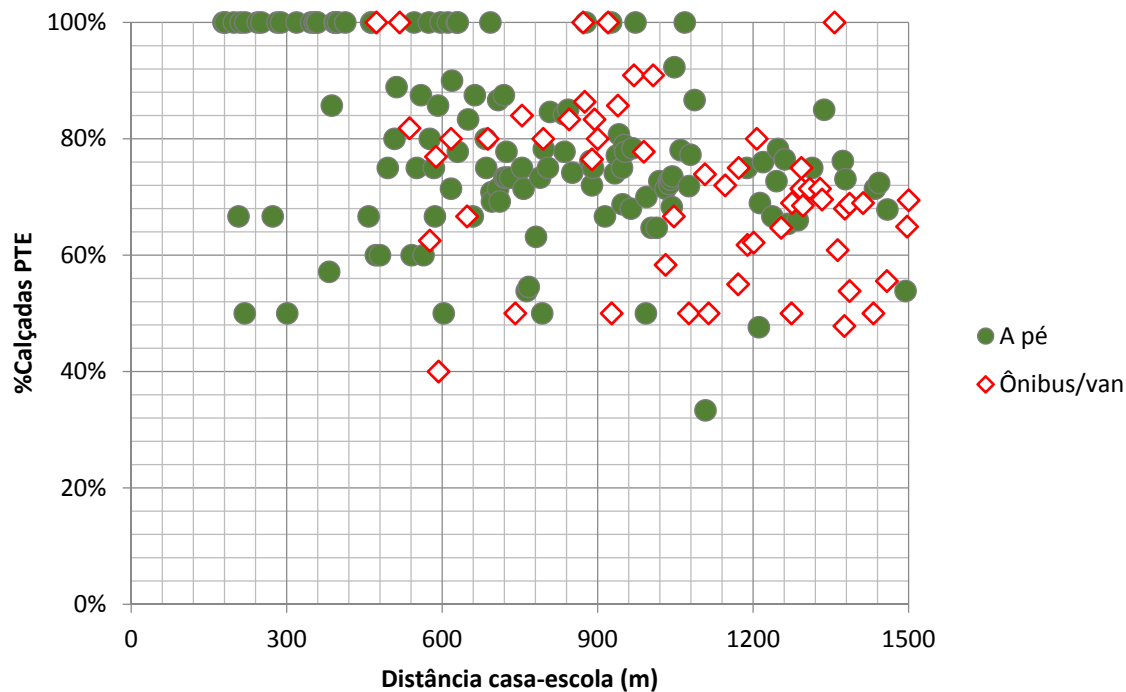


Fonte: o autor.



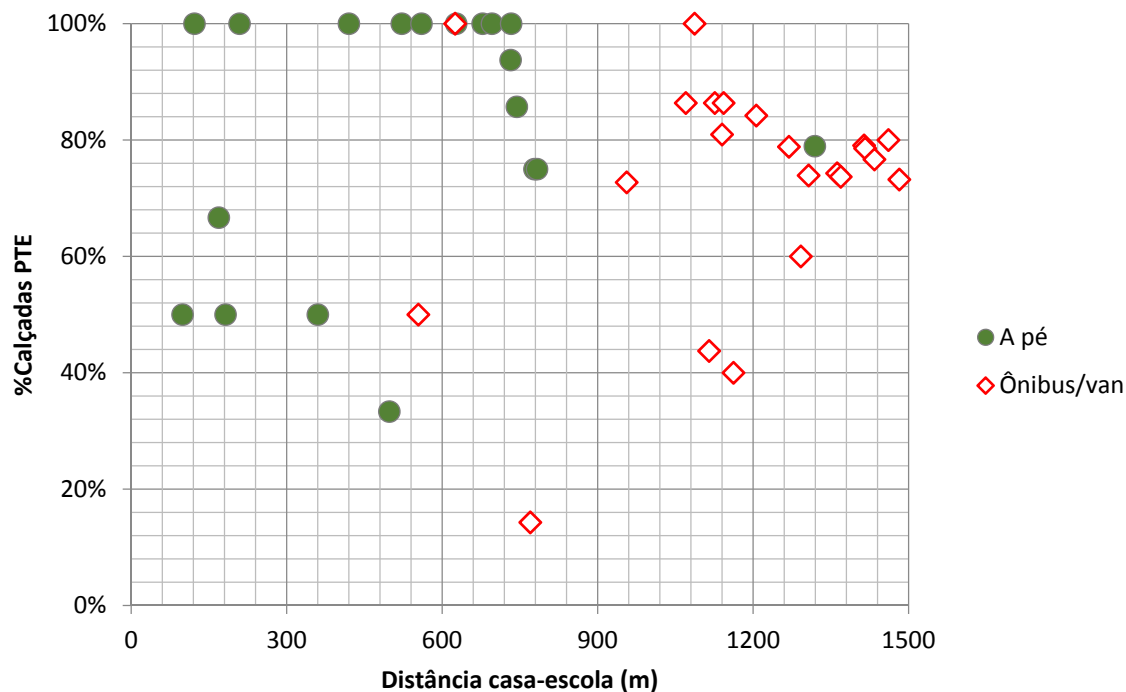
Os Gráficos 31 e 32 permitem visualizar as diferenças entre os trajetos dos alunos pedestres e aqueles que utilizam ônibus/van no bairro Canabarro.

Gráfico 31 – %Calçadas-PTE dos alunos da Escola Reynaldo A. Augustin.



Fonte: o autor.

Gráfico 32 – %Calçadas-PTE dos alunos da Escola Teobaldo Closs.



Fonte: o autor.

Na Escola Gomes Freire de Andrade, no bairro Languiru, os alunos que vão a pé e de ônibus, têm percentuais similares de calçadas em todas as faixas de distância da escola. O mesmo não ocorre com os alunos da Escola Leopoldo Klepker: aqueles que utilizam ônibus/van na faixa de 901 a 1500m têm percentuais menores de calçada em seus trajetos pessoais, podendo ser um motivo da opção pelo ônibus/van.

Na Escola Reynaldo Augustin, percebe-se que os alunos que residem no intervalo de 901 a 1500m da escola e têm percentuais mais elevados de calçadas, vão a pé para a escola. Já aqueles que moram na mesma distância e têm percentuais menores, vão de ônibus. Na mesma escola, também existem alunos que residem próximos e tem percentuais elevados, mas vão de ônibus, possivelmente devido à questão da existência da via férrea, que os obriga a percorrer uma distância maior do que aquela calculada.

A Tabela 11 apresenta os valores médios do %Calçadas-PTE para os 4 modais utilizados pelos alunos, separados de acordo com as distâncias casa-escola. O quadro permite comparar a proporção de calçadas nos trajetos, entre modais diferentes e entre faixas de distância diferentes.

Tabela 11 – Valores médios do %Calçadas-PTE por modal e distância casa-escola

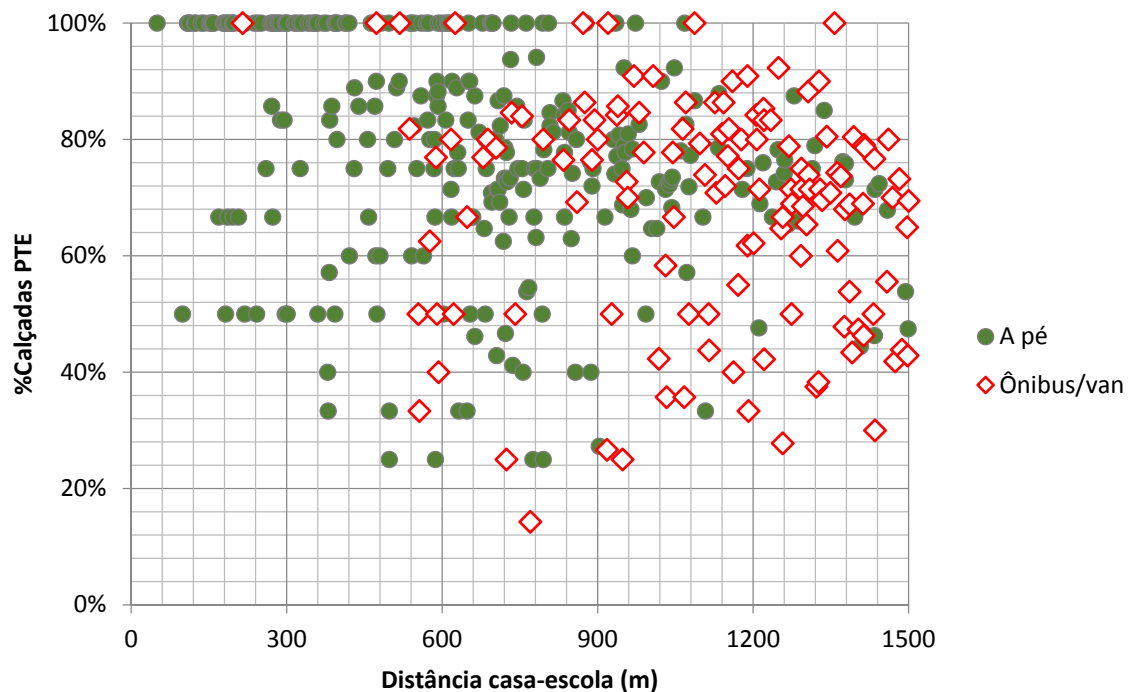
Modal/Faixa	A pé	Bicicleta	Ônibus/van	Carro/moto	Total
<300m	90%	-	100%	83%	90%
301-600m	83%	79%	66%	82%	81%
601-900m	75%	-	73%	80%	75%
901-1200m	75%	60%	69%	75%	72%
1201-1500m	69%	50%	66%	70%	67%
1501-1800m	67%	88%	66%	72%	67%
1801-2100m	65%	-	66%	77%	66%
2101-2400m	65%	77%	68%	66%	68%
2401-2700m	-	-	63%	66%	63%
2701-3000m	-	-	66%	70%	67%
3001-3300m	-	-	72%	71%	72%
3301-3600m	67%	57%	70%	65%	69%
3601-3900m	-	-	67%	68%	68%
3901-4200m	56%	-	63%	71%	64%
4201-4500m	-	-	54%	65%	56%
>4500m	-	-	66%	70%	67%
<b>Total</b>	<b>78%</b>	<b>67%</b>	<b>67%</b>	<b>73%</b>	<b>71%</b>

Fonte: o autor.

Nos primeiros 300m, os valores podem ser desconsiderados, pois existe um número razoável de alunos com percentuais de 100% e que distorcem o resultado, além do fato que nesta distância, a quantidade de calçadas é irrelevante devido à pouca distância até a escola. De 301 a 1200m existem diferenças entre os trajetos dos alunos que vão a pé e de ônibus/van, mas são muito pequenas. A partir de 1201m as médias dos %Calçadas são praticamente iguais e não é possível afirmar que exista alguma diferença entre elas.

O Gráfico 33 mostra a distribuição dos alunos das 6 escolas, de acordo com a distância e também com a informação do %Calçadas-PTE. A princípio, nenhum destes alunos poderia ir ônibus/van para a escola, pois a legislação não permite (distância inferior a 1500m). A maioria destes alunos que utiliza ônibus/van está no intervalo de 601 a 1500m da escola e apresenta percentuais menores de calçadas do que aqueles que vão a pé, mas a diferença é muito sutil, sendo difícil afirmar se o fator que determina a escolha do modal é a distância ou o %Calçadas-PTE.

Gráfico 33 – %Calçadas-PTE entre pedestres e usuários de ônibus/van até 1500m



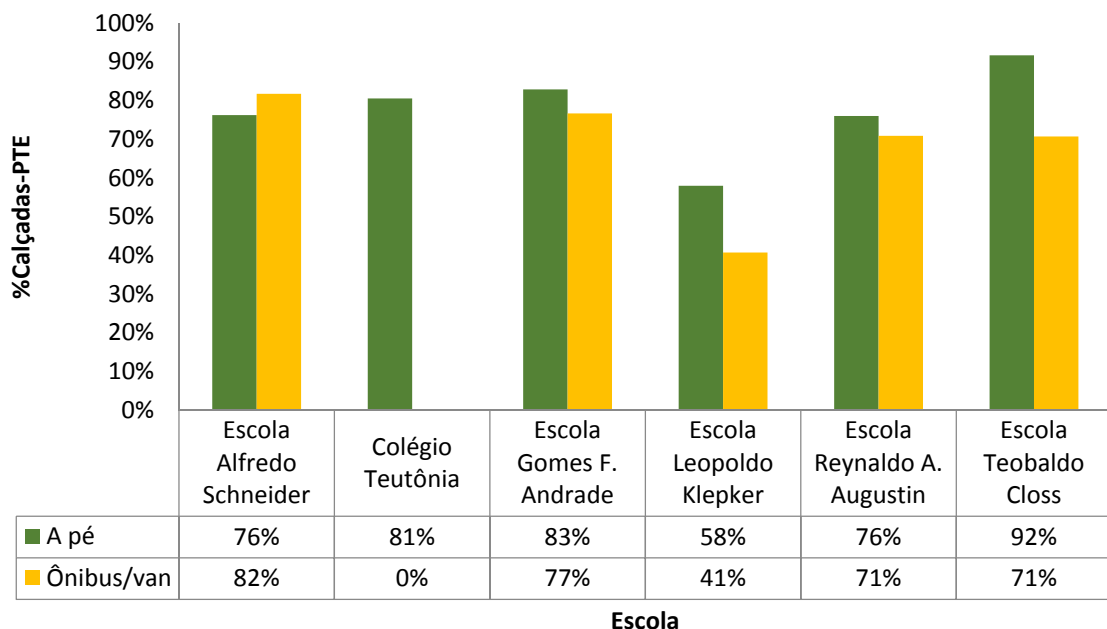
Fonte: o autor.

Em média, cada aluno apresenta 36 pontos (com e sem calçada) para o cálculo do %Calçadas-PTE. Somente 88 alunos dos 1015 (8,7%) apresentavam 3 pontos ou menos no

seu PTE. Aqueles que residem próximo da escola têm somente dois pontos para o cálculo do %Calçadas-PTE: o ponto do próprio endereço e o da escola, resultando no %Calçadas-PTE de 50% ou 100%.

No Gráfico 34, não foram considerados os alunos cujo %Calçadas-PTE foi calculado com apenas 3 pontos ou menos. Percebe-se que excluindo os valores obtidos com poucos pontos, em quatro escolas o %Calçadas-PTE dos alunos que vão a pé é superior ao dos alunos que vão de ônibus/van.

Gráfico 34 – Comparativo %Calçadas-PTE por escola até 1500m



Fonte: o autor.

No Colégio Teutônia, nenhum aluno utiliza transporte coletivo nas distâncias abaixo de 1500m da escola e na Escola Alfredo Schneider, os trajetos dos usuários de ônibus têm uma proporção maior de calçadas do que aqueles que vão a pé.

Das abordagens utilizadas para avaliar a proporção de calçadas na área urbana, o %Calçadas-PTE mostrou-se mais adequado para verificar a relação entre as calçadas e o modal utilizado pelos estudantes. Um número maior de alunos pesquisados iria aumentar a precisão do levantamento e sua confiabilidade.

## 5 CONCLUSÕES

Apesar do grande avanço tecnológico ocorrido nas últimas décadas, mais precisamente nas áreas de transportes e comunicações, que aproximou as pessoas e mudou a percepção do tempo, ainda é necessário deslocar-se para realizar as atividades diárias: seja para o estudo, para o trabalho ou para o lazer. Independente do objetivo, cada indivíduo cria um algoritmo mental para definir como fará seus deslocamentos. Neste, são considerados fatores pessoais, ambientais e as características da viagem, que ponderados irão resultar na escolha do modal e trajeto a ser utilizado.

Constatou-se a importância do poder público no planejamento e execução do serviço de transporte escolar, gerenciando os recursos e proporcionando transporte de forma gratuita e com qualidade para 46% dos estudantes matriculados, atendendo situações que de outra forma certamente levariam à evasão escolar. Os custos para manter as escolas da área rural em atividade (manutenção, transporte escolar, professores e funcionários) aliado ao reduzido número de alunos somente pode ser suportado com aporte de recursos públicos, pois de outra forma seria inviável. Existe uma tendência ao fechamento das escolas menores e direcionamento dos alunos e professores para outras escolas. Em 2017, o investimento total no serviço de transporte escolar será de R\$ 1.634.634,00 e mostra a importância do gerenciamento adequado destes recursos.

Após calcular a distância casa-escola, foi possível verificar a quantidade de alunos que residem a uma distância inferior a 1500 metros da escola e que, segundo a Lei Municipal Nº 3.210, não têm direito ao serviço de transporte escolar. Como os veículos não são

completamente ocupados, são utilizados para transportar aqueles estudantes que residem no caminho da escola e que de outra forma, iriam a pé.

O grande número de usuários é explicado pelo fato de ser abrangente e haver poucas restrições à sua utilização, atendendo as localidades do município nos turnos da manhã, tarde e noite. Mas o principal fator para sua utilização é o fato de ser gratuito e eficiente: independente do clima, os veículos percorrem os itinerários nos horários planejados e transportam os alunos até a escola com segurança e conforto.

Se por um lado o poder público oferece serviço de qualidade e gratuito para metade dos estudantes, por outro lado negligencia completamente a infraestrutura urbana destinada aos pedestres, priorizando os investimentos nos modais motorizados, através da pavimentação de vias e transferindo a responsabilidade da construção das calçadas para os cidadãos.

Ao contrário do investimento no transporte escolar, que favorece somente uma parcela dos estudantes, o investimento na construção das calçadas traria benefícios para uma parcela maior da população. O espaço das ruas não pode ser destinado somente para a circulação de veículos, mas deve servir também para a convivência. Oferecer transporte escolar àqueles que residem longe da escola é obrigação do Poder Público, mas estender este benefício para quem reside nas proximidades, sem considerar a oferta de uma opção mais econômica, saudável e ambientalmente correta, constitui má gestão dos recursos públicos.

Os investimentos na construção da infraestrutura para pedestres se justificam pelo seu baixo custo (quando comparado aos outros modais) e pelos elevados benefícios proporcionados. Estes benefícios não se restringem somente à questão da mobilidade em si, mas vão muito além: eles afetam a saúde da população, conciliando a prática da atividade física aos deslocamentos diários; tornam as vias mais seguras com o aumento do número diário de viagens a pé e redução no número de viagens com meios motorizados, além da melhoria na qualidade do ambiente urbano, com menor emissão de poluentes e ruído.

Para que as calçadas realmente sejam utilizadas é preciso que elas proporcionem uma caminhada agradável e prazerosa, livre de obstáculos. Apesar de ser apenas uma estreita faixa paralela às vias de circulação dos veículos, nas calçadas são instaladas as placas de sinalização de trânsito, postes de iluminação, telefones públicos, lixeiras e demais materiais urbanos, comprometendo negativamente sua utilização. Calçadas adequadas, contínuas e sem obstáculos, com a largura mínima necessária, podem aumentar o número de viagens a pé e

também a distância destas viagens. Assim como o motorista escolhe o melhor trajeto disponível para atingir seu destino, o pedestre faz uso da mesma lógica.

Os levantamentos sobre o percentual de calçadas existentes no entorno das escolas podem ser utilizados para nortear políticas de melhoria das calçadas na área urbana, definindo áreas prioritárias para receber investimentos. Campanhas de incentivo ao uso dos modos ativos de transporte podem trazer vantagens não só para os alunos mas para toda comunidade, gerando economia de recursos para a municipalidade.

Sugere-se que a administração municipal considere aquisição de *software* para roteirizar o serviço de transporte escolar, otimizando o uso dos veículos e reduzindo as distâncias. A construção de novas escolas também deve contemplar o aspecto da localização dos alunos e suas necessidades de deslocamento.

Para estudos futuros, o autor sugere um levantamento qualitativo das calçadas no entorno das escolas, atribuindo pontos conforme sua qualidade e utilizar o método de cálculo do %Calçadas-PTE para verificar se existe alguma relação com os alunos.

## REFERÊNCIAS

BRASIL (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Disponível em: <[www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicaocompilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm)>. Acesso em: 05 abr. 2017.

BRASIL (1996). **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB**. Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996.

BRASIL (1997). **Código de Trânsito Brasileiro**. Lei nº 9.503 de 23 de setembro de 1997.

BRASIL. Lei 10.880, de 9 de junho de 2004. Institui o **Programa Nacional de Apoio ao Transporte do Escolar - PNATE** e o Programa de Apoio aos sistemas de Ensino para Atendimento à Educação de jovens e Adultos, dispõe sobre o repasse de recursos financeiros do Programa Brasil Alfabetizado, altera o art. 4º da Lei nº 9.424, de 24 de dezembro de 1996, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2004/Lei/L10.880.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Lei/L10.880.htm)>. Acesso em: 21 abr. 2017.

BRASIL (2012). Lei nº 12587, de 3 de janeiro de 2012. **Política Nacional de Mobilidade Urbana**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12587.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12587.htm)>. Acesso em: 2 abr. 2017.

BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Planmob**: Caderno de referência para elaboração de plano de mobilidade urbana. 2015. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSE/planmob.pdf>>. Acesso em: 3 abr. 2017.

BRASIL (2015). Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Ministério da Educação. **Censo Escolar - INEP 2015**. Disponível em: <<http://www.deolhonosplanos.org.br/censo-escolar-2015-confira-os-dados-disponibilizados-pelo-mec-sobre-a-educacao-basica-no-pais/>>. Acesso em: 16 fev. 2017.

BRASIL. Denatran. **Frota de Veículos**. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br/estatistica/237-frota-veiculos>>. Acesso em: 05 abr. 2017.



CAMPOS, Carlos Henrique. **O município de Teutônia: o histórico do processo emancipacionista**. 2010. 61 p. f. Monografia (Bacharel em História) - Curso de História, Centro Universitário Univates, Lajeado, RS, 2010.

CANCIAN, Natália. País fecha 8 escolas por dia na zona rural. **Folha de S. Paulo**, São Paulo, 3 mar. 2014. Disponível em <<http://educacaointegral.org.br/reportagens/nos-ultimos-11-anos-277-escolas-rurais-foram-fechadas-por-mes-brasil/>>. Acesso em 31 mai. 2017.

CARDOSO, Letícia de Oliveira. Sobrepeso e obesidade atingem crianças e adolescentes cada vez mais cedo. O Brasil é o 5º país com mais obesos no mundo e quadro já é visto como epidêmico. **Revista Época**, São Paulo, 07 jan. 2015. Disponível em <<http://epoca.globo.com/vida/noticia/2015/01/bsobrepeso-e-obesidadeb-atingem-criancas-e-adolescentes-cada-vez-mais-cedo.html>> Acesso em: 03 mai. 2017.

CONTE, Eduardo Pinheiro. **As calçadas públicas urbanas e a responsabilidade quanto à sua construção e conservação**. 2014. 65 f. Monografia (Bacharel em Direito) – Curso de Direito, Centro Universitário Univates, Lajeado, RS, 2014. Disponível em: <<https://www.univates.br/bdu/handle/10737/660>>. Acesso em: 04 mai. 2017.

CZERWONKA, Mariana. Trânsito continua sendo a principal causa de morte acidental de crianças no Brasil. **Portal do Trânsito**. 19 set. 2016. Disponível em <<http://portaldotransito.com.br/noticias/transito-continua-sendo-principal-caoa-de-morte-acidental-de-criancas-no-brasil/>>. Acesso em: 03 jun. 2017.

DIAMOND, Jared. **Armas, Germes e Aço: os destinos das sociedades humanas**. 12. ed. Rio de Janeiro: Record, 2010.

DUARTE, Fábio; SÁNCHEZ, Karina; LIBARDI, Rafaela. **Introdução à Mobilidade Urbana**. 1.ed. Curitiba: Juruá Editora, 2007.

FLINT, Ellen; CUMMINS, Steven; SACKER, Amanda. Associations between active commuting, body-fat, and body mass index: population based, cross sectional study in the United Kingdom. **BMJ**, v. 349, 2014.

GEHL, Jan. **Cidades para pessoas**. São Paulo: Editora Perspectiva, 2013.

GERHARDT, Ruben. **A colonização de Teutônia e Corvo**. Lajeado: Editora Univates, 2004.

HARARI, Yuval Noah. **Sapiens: uma breve história da humanidade**. 3. ed. Porto Alegre: LPM, 2015.

HOEL, Lester A.; GARBER, Nicholas J.; SADEK, Adel W. **Engenharia de infraestrutura de transportes: uma integração multimodal**. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cidades: Teutônia**. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=432145&search=rio-grande-do-sul|teutonia>>. Acesso em 05 abr. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Estimativas de população**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2016/default.shtm>>. Acesso em 05 abr. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo demográfico 1940-2010**. Até 1970 dados extraídos de: Estatísticas do século XX. Rio de Janeiro: IBGE, 2007 no Anuário Estatístico do Brasil, 1981, vol. 42, 1979.

LANG, Guido. **Colônia Teutônia**: história e crônica: 1858-1908. Novo Hamburgo: O Autor, 1995.

LANG, Guido. **As memórias e histórias de Elton Klepker**, criador do município de Teutônia. Teutônia: Gráfica Teutônia, 2008.

LIEBERMAN, Daniel E **A História do Corpo Humano**: Evolução, Saúde e Doença. Rio de Janeiro: Zahar, 2015.

MENEZES, Ebenezer Takuno de; SANTOS, Thais Helena dos. Verbetes de ensino. **Dicionário Interativo da Educação Brasileira - Educabrazil**. São Paulo: Midiamix, 2001. Disponível em: <<http://www.educabrazil.com.br/rede-de-ensino/>>. Acesso em: 30 de mai. 2017.

MIRANDA, Dimas F; BARROSO, Leônidas C; ABREU, João F. **Geometria Táxi**: uma geometria não-euclidiana descomplicada. Ouro Preto: Universidade Federal de Ouro Preto, 2005. 9 p. In: Terceiro Encontro de Educação Matemática de Ouro Preto 2005. Disponível em: <[www.matematica.pucminas.br/profs/web\\_dimas/Download/Geometria%20Táxi.doc](http://www.matematica.pucminas.br/profs/web_dimas/Download/Geometria%20Táxi.doc)>. Acesso em: 16 out. 2017.

MONTEIRO, André. Frota de veículos cresce mais rápido que a estrutura viária do país. **Folha de S. Paulo**, São Paulo, 20 ago. 2014. Disponível em <<http://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2014/08/1503030-frota-de-veiculos-cresce-mais-rapido-que-a-estrutura-viaria-no-pais.shtml>>. Acesso em: 31 mai. 2017.

MORAES, Carlos de S. **O colono alemão**: uma experiência a partir de São Leopoldo. Porto Alegre: Escola Superior de Teologia de São Lourenço de Brindes, 1981.

RIO GRANDE DO SUL. Lei Nº 12.882 de 3 de janeiro de 2008. **Programa de Apoio ao Transporte Escolar**. Disponível em: <[http://servicos.educacao.rs.gov.br/pse/html/arquivos/rel\\_mun\\_lei\\_peate.pdf](http://servicos.educacao.rs.gov.br/pse/html/arquivos/rel_mun_lei_peate.pdf)> Acesso em 04 jun 2017.

RIO GRANDE DO SUL. TRE-RS. **Resultados**. Disponível em: <<http://www.tre-rs.jus.br/index.php?nodo=278>>. Acesso em: 05 abr. 2017.

TCE (2014). **Radiografia do Transporte Escolar Público no RS (2013)**. Disponível em: <[http://www1.tce.rs.gov.br/portal/page/portal/tcers/publicacoes/estudos/estudos\\_pesquisas/transporte\\_escolar](http://www1.tce.rs.gov.br/portal/page/portal/tcers/publicacoes/estudos/estudos_pesquisas/transporte_escolar)>. Acesso em: 05 abr. 2017.

TEUTÔNIA, Prefeitura Municipal de. **Plano Diretor de Mobilidade Urbana do Município de Teutônia**. Teutônia, 2009. 63 p.

TEUTÔNIA (município). Lei Nº 3.210, de 13 de novembro de 2009. Teutônia, RS. Disponível em <[http://www.camaradeteutonia.com.br/download.php?arquivo=Lei\\_3.210\\_13.11.09.doc](http://www.camaradeteutonia.com.br/download.php?arquivo=Lei_3.210_13.11.09.doc)>. Acesso em 04 mai 2017.

TEUTÔNIA (município). Lei No 4.276, de 1º de setembro de 2014. Teutônia, RS. Disponível em < <http://www.camaradeteutonia.com.br/index.php?op=leis&pag=23> > Acesso em 03 abr. 2017.

VASCONCELLOS, Eduardo A. **Transporte urbano nos países em desenvolvimento:** reflexões e propostas. 4. ed. São Paulo: Annablume, 2000.

VASCONCELLOS, Eduardo A.; **Mobilidade urbana e cidadania.** Rio de Janeiro: SENAC Nacional, 2012.

WRANGHAM, Richard. **Pegando fogo:** Por que cozinhar nos tornou humanos. Rio de Janeiro: Zahar, 2010.